UNDT

chen
Thier-
ele

Anthr. 153 hb

<36632030410019 S
<36632030410019
Bayer. Staatsbibliothek

Anthr. 153 hb

VORLESUNGEN

ÜBER DIE

MENSCHEN- UND THIERSEELE.

55 G

242 F

VORLESUNGEN

UEBER DIE

MENSCHEN- UND THIERSEELE

VON

WILHELM WUNDT.

ZWEITE UMGEARBEITETE AUFLAGE.

HAMBURG UND LEIPZIG.
VERLAG VON LEOPOLD VOSS
1892.

Das Recht der Uebersetzung wird vorbehalten.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort zur zweiten Auflage.

Als schon vor Jahren der Herr Verleger des vorliegenden Werkes mir den Wunsch nach einer Neubearbeitung desselben aussprach, trug ich zunächst Bedenken diesem Wunsche Folge zu geben. In erster Auflage vor jetzt dreifsig Jahren erschienen, war der Inhalt dieser Vorlesungen nicht blofs durch die Entwicklung der Wissenschaft die er behandelt, sondern nicht minder durch die Entwicklung meiner eigenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Ueberzeugungen veraltet. Vor dreifsig Jahren war die experimentelle Psychologie ein Zukunftsprogramm, für dessen Erfüllung aufserhalb der damals eben erst von Fechner beschrittenen Bahn der Psychophysik noch wenig gethan war, und dessen Durchführbarkeit allerwärts mifstrauischen Zweifeln begegnete. Ich selbst aber, noch wenig geübt in den schwierigen Aufgaben jener psychologischen Analyse, die erst an der Hand der experimentellen Methoden allmählich sich ausbildete, ging mit mehr gutem Willen als Geschick an die Ausführung. So kam es, dafs ich diese Arbeit (schon Jahre lang vor dem Erscheinen der ersten Auflage meiner physiologischen Psychologie, in der ich die nämliche Aufgabe vorsichtiger und in bescheideneren Grenzen zu lösen versuchte) als eine Jugendsünde betrachten lernte, an die ich mich nur dadurch zuweilen unliebsam erinnert sah, dafs immer

noch dann und wann gewisse dort aufgestellte Hypothesen und Anschauungen mit meinen später gewonnenen Ueberzeugungen zusammengeworfen wurden.

Wenn ich mich nun trotz dieser zu einer Neubearbeitung wenig ermuthigenden Umstände schliefslich dennoch zu einer solchen entschlossen, und diese der an und für sich erfreulicheren Aufgabe eines neuen den nämlichen Zweck verfolgenden Werkes vorgezogen habe, so sind dabei hauptsächlich zwei Gründe bestimmend gewesen. Erstens schien es mir, dafs trotz der Mängel im ganzen und in vielem einzelnen doch manche Ausführungen des früheren Werkes sich noch heute behaupten können, dafs es mir aber heute vielleicht nicht mehr möglich sein würde die Klarheit und Frische der Darstellung zu erreichen, die dem ersten Ausdruck der Gedanken eigen zu sein pflegt. Zweitens lastete alles das aus dem Inhalt des älteren Werkes was meinen Anschauungen nicht mehr entsprach oder zuwiderlief als eine Art Schuld auf mir, der ich so gut es gehen mochte ledig zu werden wünschte. Darum will ich aber auch nicht unterlassen hier ausdrücklich zu erklären, dafs ich Ansichten der früheren Auflage, die nicht in diese neue übergegangen sind, nicht mehr als die meinigen anerkenne.

Abgesehen von der Beseitigung veralteter Bestandtheile hat die gegenwärtige Auflage noch in einer zweiten Beziehung eine wesentliche Verkürzung erfahren. Alle in das Gebiet der Völkerpsychologie reichenden Ausführungen, die einen grofsen Theil des zweiten Bandes des früheren Werkes einnahmen, habe ich grundsätzlich entfernt, also den Inhalt des neuen auf die Individualpsychologie des Menschen und der Thiere eingeschränkt. In der That ist das der Völkerpsychologie zu Gebote stehende Material heute ein so überaus reiches, zugleich aber der Stand der Wissenschaft auf allen hier in Betracht kommenden Gebieten ein so gänzlich veränderter geworden, dafs eine Neubearbeitung von völlig neuen Grund-

lagen ausgehen müſste. Auch innerhalb des so beschränkten Rahmens habe ich aber insofern an dem alten Plan festgehalten, als ich nicht eine vollständige Darstellung erstrebte, sondern, der freieren Form der Vorlesungen gemäſs, mich auf die Ausführung solcher Punkte beschränkte, die mir für Geist und Richtung der neueren Psychologie besonders charakteristisch zu sein schienen. Nebenbei habe ich geglaubt darin einem persönlichen Bedürfnisse nachgeben zu dürfen, daſs ich über anderwärts ausführlich erörterte Dinge hier kürzer hinwegging, um dagegen solchen Gegenständen, die namentlich in der „Physiologischen Psychologie“ weniger zur Geltung kamen, eine gröſsere Aufmerksamkeit zu schenken. So wurde z. B. der Erörterung des Weber'schen Gesetzes nur die Methode der eben merklichen Unterschiede zu Grunde gelegt, obgleich diese Methode an sich die unvollkommenste ist, so daſs sie heute in Untersuchungen, die dem Anspruch an Exaktheit genügen wollen, überhaupt nicht mehr zur Anwendung kommt. So wurden ferner in der Theorie der räumlichen Lokalisation, um das Verständniſs des Grundgedankens dieser so oft miſsverstandenen Theorie zu erleichtern, von den an die Bewegungen gebundenen Empfindungen, der früheren Darstellung folgend, bloſs die Muskelempfindungen herangezogen, obgleich gewisse Komplexe von Druckempfindungen in umgebenden Theilen hier eine nicht minder wichtige Rolle spielen, u. s. w. Der Leser, der tiefer in den Gegenstand eindringen will, wird ja nicht versäumen in solchen Fällen mein ausführlicheres und spezieller der Untersuchung der physiologischen Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge gewidmetes Werk zu Rathe zu ziehen.

Neben Fechner's Psychophysik hatten der ersten Auflage dieser Vorlesungen hauptsächlich meine eigenen Untersuchungen über die Theorie der Sinneswahrnehmungen, die in den Jahren 1858 bis 62 erschienen waren, zur Grundlage gedient. Die diese Gegenstände behandelnden Ausführungen sind denn auch ver-

hältnifsmäfsig am wenigsten verändert in die zweite Auflage übergegangen. Ebenso darf ich wohl darauf hinweisen, dafs die in der vorletzten Vorlesung enthaltene Behandlung des Problems der Willenskausalität zum grofsen Theil unverändert aus der früheren Darstellung herübergenommen werden konnte.

Hiernach sind in dieser neuen Auflage die folgenden Vorlesungen als minder erhebliche Umarbeitungen des älteren Werkes zu betrachten: I (I und II der ersten Auflage), II (VII), III (VIII), IV (IX), VIII (XIV), IX (XV), X und XI (XVI, XVII), XII (XXI), XIII (XXII), XIX (XXV, XXVI). Völlige Umarbeitungen haben dagegen erfahren: V (XI), VI (X), VII (XIII), XIV (XXX), XXV (XXXI), XXVI (LI, LII), XXVIII (XLII). Neu hinzugekommen sind endlich: XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXVII, XXX. Von den nicht angeführten Vorlesungen der ersten Auflage ist in das neue Werk nichts wesentliches übergegangen.

Leipzig, im April 1892.

W. Wundt.

Inhalt.

Seite

Erste Vorlesung 1

Philosophische Vorgeschichte der Psychologie. Spiritualismus und Materialismus. Methoden und Hülfsmittel der psychologischen Forschung.

Zweite Vorlesung 13

Analyse der psychischen Vorgänge. Vorstellung und Empfindung. Intensität und Qualität der Empfindung. Messung der Empfindungsstärke.

Dritte Vorlesung 35

Berechnung der Empfindungsstärke. Mathematischer Ausdruck des Gesetzes der Empfindungsstärken. Bedeutung der negativen Empfindungswerthe. Reizeinheit und Empfindungseinheit.

Vierte Vorlesung 53

Die eben merkliche Empfindung. Untere und obere Grenze des Weber'schen Gesetzes. Psychologische Deutung desselben.

Fünfte Vorlesung 68

Qualität der Empfindung. Allgemeines über Druck-, Temperatur-, Geschmacks- und Geruchsempfindungen. Tonempfindungen. Schwebungen der Töne. Klangfarbe. Zusammenklänge. Geräusche. Messung der Empfindungsunterschiede von Tönen. Tonskala. Beziehungen zum Weber'schen Gesetz.

Sechste Vorlesung 92

Lichtempfindungen. Farbige und farblose Empfindungen. Zerlegung und Mischung der Farben. Die drei Grundfarben. Die vier Hauptfarben Leonardo's. Theorie der Lichtempfindungen.

Siebente Vorlesung 115

Verhältniſs des Gesichts- zum Gehörssinn. Positive und negative Nachbilder. Mechanische und chemische Sinne. Die Kontrasterscheinungen. Allgemeines Beziehungsgesetz.

Seite

Achte Vorlesung 128
Die Reflexbewegungen. Zweckmäfsigkeit der Reflexe. Entwicklung der Reflexe des Tast- und Gesichtssinns.

Neunte Vorlesung 143
Die Muskelempfindungen. Ihr Einflufs auf die Lokalisation. Verknüpfung der Sinnes- und Bewegungsempfindungen. Einflufs der Uebungsvorgänge auf die Reflexe. Die räumliche Ordnung ein Associationsprozefs.

Zehnte Vorlesung 160
Einflufs der Augenbewegungen auf das räumliche Sehen. Geometrisch-optische Täuschungen. Die räumlichen Wahrnehmungen des Tastsinns. Blinde und Blindgeborene. Das Problem des Aufrechtsehens. Theoretische Schlufsbetrachtungen zum Raumproblem.

Elfte Vorlesung 182
Die Trennung der Gesichtsvorstellungen. Einflufs der Begrenzungslinien. Tiefenvorstellungen. Beziehungen zwischen scheinbarer Gröfse und Entfernung der Gegenstände.

Zwölfte Vorlesung 194
Das Sehen mit zwei Augen. Verschiedenheit der beiden Netzhautbilder. Das Stereoskop. Einfachste stereoskopische Versuche. Theorie des stereoskopischen Sehens.

Dreizehnte Vorlesung 208
Verbindung ähnlicher stereoskopischer Bilder. Vorstellungswechsel bei der Vereinigung differenter Bilder. Spiegelung und Glanz. Theorie des Glanzes. Verdrängungserscheinungen beim Sehen mit zwei Augen.

Vierzehnte Vorlesung 224
Die Gefühle. Sinnliche Gefühle. Das Gemeingefühl und andere Totalgefühle. Verhältnifs der Gefühle zu den Vorstellungen.

Fünfzehnte Vorlesung 238
Verhältnifs des Fühlens zum Wollen. Trieb und Begehren. Entwicklung des Wollens. Einfache und zusammengesetzte Willenshandlungen. Psychologische Elemente der Willensthätigkeit.

Sechzehnte Vorlesung 252
Begriff des Bewufstseins. Zustand der Vorstellungen im Bewufstsein. Perception und Apperception. Klarheit und Deutlichkeit der Vorstellungen. Begleiterscheinungen der Apperception. Aufmerksamkeit. Selbstbewufstsein.

Siebzehnte Vorlesung 271
Entwicklung der Aufmerksamkeit. Passive und aktive Apperception. Aufmerksamkeit und Wille. Schwankungen der Aufmerksamkeit. Umfang des Bewufstseins. Bildung und Gliederung von Taktreihen.

Seite

Achtzehnte Vorlesung 286
Zeitlicher Verlauf der Vorstellungen. Die persönliche Differenz der Astronomen. Auge- und Ohr-Methode. Registrirungsmethode. Die Reaktionszeit. Zeitbestimmung psychischer Vorgänge.

Neunzehnte Vorlesung 305
Qualitativer Vorstellungswechsel. Association der Vorstellungen. Simultane Associationen. Komplikation. Assimilation. Theorie der simultanen Associationen.

Zwanzigste Vorlesung 319
Successive Association. Aehnlichkeits- und Berührungsassociation. Erkennen und Wiedererkennen als einfache Associationsformen. Theorie der successiven Associationen. Indirekte Association.

Einundzwanzigste Vorlesung 334
Begriffe und Urtheile. Unterscheidende Merkmale der intellektuellen Prozesse. Entwicklung der intellektuellen Funktionen. Die geistige Störung.

Zweiundzwanzigste Vorlesung 350
Der Traum. Das Nachtwandeln. Hypnotismus und Suggestion. Autosuggestion und posthypnotische Wirkungen. Verirrungen der Hypnotismus-Psychologie. Theorie des Hypnotismus und der Suggestion.

Dreiundzwanzigste Vorlesung 369
Aufgaben der Thierpsychologie. Mängel derselben. Methodische Regeln. Erkennungs- und Wiedererkennungsakte bei Thieren. Associationen bei niederen Thieren.

Vierundzwanzigste Vorlesung 383
Psychische Leistungen der höheren Thiere. Die Spiele der Thiere. Angebliche Begriffs- und Urtheilsbildungen. Allgemeine Bedeutung der Associationen. Thier und Mensch.

Fünfundzwanzigste Vorlesung 399
Zusammenhang der Gemüthsvorgänge im Bewufstsein. Sinnliche Begleiterscheinungen der zusammengesetzten Gefühle. Affekte. Intellektuelle Gefühle.

Sechsundzwanzigste Vorlesung 415
Ausdrucksbewegungen der Affekte. Triebhandlungen und Willenshandlungen. Instinkthandlungen. Hypothesen über den Instinkt.

Siebenundzwanzigste Vorlesung 430
Instinkthandlungen des Menschen. Erworbene Instinkte. Angeborene Instinkte. Uebung, Nachahmung und Vererbung. Verhältnifs der thierischen zu den menschlichen Instinkten.

Achtundzwanzigste Vorlesung 447
Soziale Instinkte. Vorübergehende Vereinigungen und Freundschaften der Thiere. Die Thierehe. Thiergesellschaften und Thierstaaten.

Seite

Neunundzwanzigste Vorlesung 461

Die willkürlichen Handlungen. Kausalität des Willens. Verhältnifs des Einzelwillens zum Gesammtwillen. Der Charakter als letzte Willensursache.

Dreifsigste Vorlesung 476

Schlufsbetrachtungen. Die Unsterblichkeitsfrage. Prinzip des psychophysischen Parallelismus. Alte und neue Phrenologie. Empirische Bedeutung des Parallelprinzips. Wesen der Seele.

ERSTE VORLESUNG.

Philosophische Vorgeschichte der Psychologie. Spiritualismus und Materialismus. Methoden und Hülfsmittel der psychologischen Forschung.

Mehr als andere Erfahrungswissenschaften ist die Psychologie bis in unsere Tage herab von dem Streit philosophischer Weltanschauungen beeinflufst worden. Man kann im Interesse der psychologischen Forschung diesen Einflufs beklagen, weil er einer vorurtheilslosen Untersuchung des seelischen Lebens mehr als andere Hindernisse im Wege stand. Im Lichte geschichtlicher Betrachtung aber erscheint er als ein unvermeidlicher. Ist doch auch die Naturwissenschaft allmählich erst aus einer sie vorbereitenden Naturphilosophie hervorgegangen, deren Nachwirkungen selbst heute noch in den gangbarsten naturwissenschaftlichen Theorien zu spüren sind. Wenn in der Psychologie solche Wirkungen tiefergehend und dauernder waren, so erklärt sich dies aus der Aufgabe, die ihr gestellt ist. Diese Aufgabe besteht in der Erforschung dessen, was wir im Gegensatze zu den äufseren Erfahrungsobjekten, mit denen sich die Naturforschung beschäftigt, die *innere* Erfahrung nennen, also in unserem eigenen Empfinden und Fühlen, Denken und Wollen. Der Mensch selbst, nicht wie er von aufsen erscheint, sondern wie er unmittelbar sich selber gegeben ist — er ist das eigentliche Problem der Psychologie. Alles was diese sonst noch in den Kreis ihrer Betrachtungen ziehen mag, das Seelenleben der Thiere, das aus übereinstimmenden geistigen Anlagen entspringende gemeinsame Vorstellen und Handeln der Menschen, endlich die geistigen Erzeugnisse der Einzelnen wie der Gemeinschaften — alles dies führt auf jenes erste Problem zurück, mag auch noch so sehr durch die Heranziehung dieser weiteren Aufgaben unsere Auffassung des geistigen Lebens sich erweitern und vertiefen.

Aber die Fragen, mit denen hier die Psychologie in Berührung kommt, bilden ebenso viele Probleme der Philosophie, und die letztere hatte sie schon in verschiedenem Sinne zu lösen versucht, lange bevor es eine Psychologie als Erfahrungswissenschaft gab.

Auch die heutige Psychologie will darum weder der Philosophie ihr Recht zur Beschäftigung mit jenen Fragen entziehen, noch kann sie den engen Zusammenhang der psychologischen mit den philosophischen Aufgaben bestreiten. Darin jedoch ist ihr Standpunkt ein wesentlich anderer geworden, daſs sie jede Abhängigkeit der psychologischen Forschung von im voraus gefaſsten metaphysischen Anschauungen ablehnt. Umkehren möchte sie vielmehr das Verhältniſs der Psychologie zur Philosophie in demselben Sinne, in welchem das der Naturwissenschaft zur Naturphilosophie wenigstens insofern längst ein umgekehrtes geworden ist, als die empirische Naturwissenschaft philosophische Spekulationen, die der Erfahrungsgrundlage ermangeln, zurückweist. Nicht die Psychologie soll auf philosophische Voraussetzungen gegründet, sondern der philosophischen Spekulation soll nur dann ein Werth eingeräumt werden, wenn sie bei jedem ihrer Schritte die Thatsachen der psychologischen nicht weniger wie diejenigen der naturwissenschaftlichen Erfahrung im Auge behält.

Demnach werden die folgenden Vorlesungen dem Streit der philosophischen Systeme grundsätzlich ferne bleiben. Aber je mehr uns heute noch überall die Nachwirkungen umgeben, die eine Jahrtausende alte philosophische Vergangenheit auf unser Denken ausübt, je mehr die Begriffe und allgemeinen Anschauungen, mit denen philosophische Weltanschauungen die Auffassung der Thatsachen des geistigen Lebens vermengt haben, in das allgemeine Bewuſstsein der Gebildeten eingedrungen sind und immer wieder von neuem einer unbefangenen Beurtheilung der wirklichen Dinge im Wege stehen, um so unerläſslicher wird es zur Kennzeichnung und Rechtfertigung des von uns einzunehmenden Standpunktes sein, zunächst auf die philosophische Vorgeschichte der Psychologie einen kurzen Rückblick zu werfen.

Gegenüber den inneren Erlebnissen des Vorstellens und Denkens, des Fühlens und Wollens übt die Anschauung der

Aufsenwelt ursprünglich eine überwiegende Macht aus. Die früheste Psychologie ist daher Materialismus. Die Seele ist Luft oder Feuer oder ein Aether, immer aber bleibt sie ein Stoff, mag man auch mehr und mehr diesen Stoff zu verflüchtigen suchen und ihn dadurch zu vergeistigen meinen. Unter den Griechen war es zuerst Plato, der die Seele von dem Körper befreite, um sie als das herrschende Prinzip über diesen zu stellen und so zugleich jenem einseitigen Dualismus die Bahn zu brechen, der das sinnliche Dasein als die Trübung und Erniedrigung eines idealen rein geistigen Seins betrachtete. Aristoteles, der mit der Gabe der Spekulation eine bewundernswerthe Schärfe der Beobachtung verband, suchte jenen Gegensatz wieder zu mildern, indem er die Seele als das belebende und formgebende Prinzip in die Materie hineintrug. In den Thierformen, in dem Ausdruck der menschlichen Gestalt bei ihrer Ruhe und Bewegung, ja in Ernährung und Wachsthum sah er unmittelbare Wirkungen psychischer Kräfte, und er machte den verallgemeinernden Schlufs, dafs, wie der Künstler den Marmor gestaltet, so die Seele alle organische Form aus sich heraus erzeuge. Leben und Beseelung wurden ihm so identisch; auch die Pflanze war ihm ein beseeltes Wesen. Doch Aristoteles ist zugleich, wie Keiner vor ihm, in die Tiefe der inneren Erfahrung gedrungen. In seinem Werk über die Seele, dem ersten welches überhaupt die Psychologie als eine selbstständige Wissenschaft behandelt, sind die Grundthätigkeiten derselben scharf von einander geschieden und, soweit dies für seine Zeit möglich war, in ihrem ursächlichen Zusammenhang dargelegt.

Von der aristotelischen Psychologie und insbesondere von der ihr zu Grunde liegenden Auffassung, dafs die Seele das Lebensprinzip sei, ist das ganze Mittelalter beherrscht worden. Mit dem Anfang der Neuzeit beginnt aber hier, wie auf andern Gebieten, der Rückgang auf platonische Anschauungen diese Herrschaft zu brechen. Dazu gesellte sich bald ein zweiter Einflufs: das Aufblühen der neueren Naturwissenschaften und die von ihnen aus sich verbreitende mechanische Weltansicht. Das Ergebnifs dieser Wechselwirkungen war die Entstehung der zwei psychologischen Grundanschauungen, welche bis in die neueste Zeit herab in der Wissenschaft einander bekämpften: des Spiritualismus und des Materialismus. Merkwürdiger

1*

Weise ist ein und derselbe Mann für die Ausbildung beider von maſsgebender Bedeutung gewesen. Descartes, als Mathematiker nicht minder groſs wie als Philosoph, bestimmte im Gegensatz zur aristotelischen Psychologie die Seele ausschlieſslich als denkendes Wesen, und platonischen Anschauungen folgend schrieb er ihr ein ursprünglich von dem Leibe getrenntes Dasein zu, aus welchem sie alle jene Ideen, welche die Grenzen der sinnlichen Erfahrung überschreiten, als dauerndes Besitzthum überkommen habe. Selbst unräumlich, sollte diese Seele an einem Punkte des Gehirns mit dem Körper verbunden sein, um hier Einwirkungen der Auſsenwelt zu empfangen und ihrerseits solche auf den Körper auszuüben.

Der spätere Spiritualismus hat den Kreis dieser Anschauungen nur wenig überschritten. Zwar machte Leibniz, auf Grund seiner alles Sein als eine Stufenfolge geistiger Kräfte darstellenden Monadenlehre, den Versuch, an die Stelle jener cartesianischen Seelensubstanz ein allgemeineres Prinzip zu setzen, welches dem aristotelischen Seelenbegriff wieder sich näherte. Aber schon sein Nachfolger Christian Wolff kehrte zu dem cartesianischen Dualismus zurück. Wolff ist der Urheber der sogenannten Theorie der Seelenvermögen, von der bis in unsere Tage herab die Psychologie beeinfluſst wurde, und deren Wesen in einer oberflächlichen Klassifikation der seelischen Vorgänge bestand, bei der man die so gewonnenen Allgemeinbegriffe, Gedächtniſs, Phantasie, Sinnlichkeit, Verstand u. dergl., wie einheitliche Grundkräfte der Seele behandelte. Erst einer der scharfsinnigsten Denker unseres Jahrhunderts, Herbart, hat die völlige Leerheit dieser angeblichen Theorie überzeugend dargethan. Er ist zugleich der letzte groſse Vertreter der mit Descartes beginnenden Entwickelung des neueren Spiritualismus. Denn die Arbeiten Kants und seiner sonstigen Nachfolger, Fichte, Schelling, Hegel, bewegen sich auf einem andern Boden. Bei Herbart aber tritt noch einmal der Begriff der einfachen Seelensubstanz, den Descartes in die neuere Philosophie eingeführt, und diesmal in seiner folgerichtigsten Ausbildung auf, beeinfluſst zugleich durch die Grundanschauungen der Leibniz'schen Monadenlehre. Um so deutlicher gewinnt man bei diesem letzten Vertreter der spekulativen Psychologie den Eindruck, daſs alle jene Versuche, aus dem Begriff einer einfachen

Seele und ihrer Beziehungen zu andern, sei es von ihr verschiedenen, sei es ihr ähnlichen Wesen die Thatsachen des seelischen Lebens abzuleiten, ein fruchtloses Bemühen sind. Was hätte ein Mann wie Herbart, ausgerüstet wie wenig Andere mit der Gabe der Zergliederung innerer Wahrnehmungen, der Psychologie für bleibende Dienste leisten können, wenn er nicht den besten Theil seines Scharfsinns auf die Erfindung einer völlig imaginären Mechanik der Vorstellungen verschwendet hätte, zu der ihn sein metaphysischer Seelenbegriff verführte? Gerade deſshalb, weil er den Begriff der einfachen Seele am folgerichtigsten zu Ende dachte, hat jedoch seine Psychologie neben ihren anderen positiven Verdiensten vielleicht auch das negative, daſs sie die Unfruchtbarkeit des Spiritualismus am klarsten ans Licht brachte. Was bleibend in Herbarts psychologischen Arbeiten ist, verdankt er seiner scharfen Beobachtungsgabe des wirklichen Geschehens; was unhaltbar und verfehlt, stammt von seinem metaphysischen Seelenbegriff und den Hülfsannahmen her, zu denen er durch diesen veranlaſst wurde. So zeigt sich an diesem groſsen Spiritualisten am deutlichsten, daſs der Weg, den man hier betreten, abgesehen von allen Widersprüchen, in die er führte, für die Psychologie von vornherein ein verfehlter sein muſste. War doch der Begriff der einfachen Seelensubstanz nicht aus der Zergliederung der seelischen Erscheinungen gewonnen, sondern von auſsen her auf diese übertragen worden. Um die Präexistenz und Unsterblichkeit der Seele zu sichern, nebenbei auch um dem logischen Grundsatz, daſs das Zusammengesetzte das Einfache voraussetze, auf direktestem Wege gerecht zu werden, glaubte man eines unzerstörbaren, also absolut einfachen und an sich unveränderlichen Seelenatoms zu bedürfen. Die psychologische Erfahrung mochte dann zusehen, wie sie ihrerseits mit diesem Begriff sich zurecht fand.

Als Descartes den Thieren die Seele absprach, weil das Wesen der Seele im Denken bestehe und nur der Mensch des Denkens fähig sei, ahnte er schwerlich, daſs er selbst durch diesen Satz nicht minder wie durch die streng mechanische Weltansicht, die er in seiner Naturphilosophie vertrat, einer der mächtigsten Förderer derjenigen Denkweise werden sollte, die

zu dem von ihm gelehrten Spiritualismus im vollen Gegensatz stand, des modernen Materialismus. Wenn die Thiere natürliche Automaten sind, in denen alles, was die gewöhnliche Meinung auf Empfinden, Fühlen, Wollen zurückführt, auf rein mechanischem Wege zu Stande kommt, warum sollte die nämliche Annahme nicht auch auf den Menschen selbst zu übertragen sein? Dies war die naheliegende Folgerung, die der Materialismus des 17. und 18. Jahrhunderts aus dem Satze Descartes' zog.

Hatte jener naive Materialismus, mit dem dereinst alle Philosophie begonnen, nur überhaupt dem Geistigen eine körperliche Beschaffenheit zugeschrieben, so ging nunmehr dieser moderne Materialismus von physiologischer Basis aus: das Denken, Empfinden und Vorstellen sind ihm physiologische Leistungen bestimmter Organe des Nervensystems. Er erklärt die Beobachtung der Thatsachen des Bewufstseins an sich für nichtig, so lange diese nicht abgeleitet werden aus chemischen und physikalischen Vorgängen. Das Denken ist nach ihm eine reine Verrichtung des Gehirns. Da diese Verrichtung aufhört, sobald der Blutlauf stockt und das Leben entweicht, so ist das Denken nichts als eine Funktion der Stoffe, aus denen das Gehirn sich zusammensetzt.

Es waren namentlich Naturforscher und Ärzte, welche von frühe an der Kreis der ihnen geläufigen Untersuchungen zu dieser Erklärung des seelischen Geschehens aus ihnen greifbar erscheinenden naturwissenschaftlichen Thatsachen geneigt machte. Bis heute ist der moderne Materialismus weder in dieser noch in einer andern Beziehung wesentlich über das hinausgekommen, was schon im vorigen Jahrhundert beispielsweise de la Mettrie geltend machte, und worauf dann Helvétius, Holbach u. A. weiterbauten. Indem man aber dergestalt seelisches Geschehen und Hirnverrichtung einander gleichsetzte, um die Psychologie in der Gehirnphysiologie und mit dieser in einer allgemeinen Mechanik der Atome aufgehen zu lassen, fehlte man selbst gegen die erste Regel naturwissenschaftlicher Logik, welche aussagt, dafs nur ein solcher Zusammenhang von Thatsachen als ein ursächlicher betrachtet werden darf, der zwischen gleichartigen Erscheinungen stattfindet. Unser Fühlen, Wollen und Denken entzieht sich unserer sinnlichen Wahrnehmung; wir können das Wort hören, das einen Gedanken ausspricht, wir können den

Menschen sehen, der ihn gebildet hat, wir können das Gehirn zergliedern, das ihn gedacht hat, aber das Wort, der Mensch, das Gehirn sind nicht der Gedanke. Auch das Blut, das sich im Gehirn bewegt, die chemische Wandlung der Stoffe, die in ihm vor sich geht, — alles das ist von dem Denkakte selbst völlig verschieden.

Nun sagt freilich der Materialismus, dies sei nicht der Gedanke, aber es bilde ihn. Wie die Leber Galle, wie der Muskel bewegende Kraft hervorbringe, so werde aus Blut und Gehirn, aus Wärme und elektrischer Flüssigkeit unser Vorstellen und Denken erzeugt. Doch zwischen beiden Fällen besteht ein nicht geringer Unterschied: wir können nachweisen, wie in der Leber durch chemische Prozesse, die man zum Theil Schritt für Schritt zu verfolgen vermag, die Galle entsteht; wir können ebenso zeigen, wie die Bewegung im Muskel durch bestimmte Vorgänge, die wieder unmittelbares Resultat chemischer Umsetzung sind, erzeugt wird. Aber anzugeben, wie unser seelisches Leben zu Stande kommt, dazu geben uns die Gehirnprozesse gar keinen Anhaltspunkt. Denn beiderlei Vorgänge sind an sich unvergleichbar. Man kann begreifen, wie eine Bewegung in eine andere Bewegung, allenfalls auch wie ein bestimmtes Empfinden und Fühlen in ein anderes Empfinden und Fühlen sich umwandelt. Wie aber eine Bewegung zu einer Empfindung oder zu einem Gefühl werden soll, das vermag keine Mechanik der Welt verständlich zu machen.

Wohl hatte der moderne Materialismus auf einen Weg berechtigter Untersuchungen hingewiesen. Gibt es doch eine große Zahl von Erfahrungen, die einen Zusammenhang der physiologischen Hirnverrichtungen und der psychischen Thätigkeiten außer Zweifel stellen. Und diesen Zusammenhang auf dem Weg des Experimentes und der Beobachtung zu erforschen, ist sicherlich eine dankenswerthe Aufgabe. Aber nicht einmal zu dieser Aufgabe hat der Materialismus auch nur einen nennenswerthen Beitrag positiver Untersuchungsergebnisse geliefert. Er hat sich damit begnügt, über die Abhängigkeit der psychischen Verrichtungen von den physischen Vorgängen unbegründete Ansichten aufzustellen, oder er hat sich bemüht, die Beschaffenheit der Seelenkräfte auf irgend ein bekanntes physikalisches Agens zurückzuführen, und keine Analogie war hier schlecht genug, die

nicht zur Anknüpfung einer abenteuerlichen Hypothese benützt worden wäre. Man war zweifelhaft, ob das psychische Agens mit dem Licht oder mit der Elektrizität mehr Ähnlichkeit habe, — nur darüber, daſs es nicht schwer sei, war man allgemein einig.

Heute schon ist der Streit, der um die Mitte unseres Jahrhunderts zwischen Materialismus und Spiritualismus geführt wurde, beinahe völlig verklungen. Einen Ertrag für die Wissenschaft aber hat er nicht zurückgelassen; und Niemand, der den Inhalt des Streites näher prüft, kann sich darüber wundern. Denn um was drehte sich der ganze Kampf der Meinungen? Wieder um nichts anderes, als um die Fragen nach der Seele, ihrem Sitz, ihrem Zusammenhang mit der Körperlichkeit. Der Materialismus war hier in denselben Fehler verfallen, den die spiritualistische Philosophie begangen hatte. Statt mitten hineinzugreifen in die der Beobachtung gegebenen Erscheinungen und die gesetzmässigen Beziehungen derselben zu untersuchen, beschäftigte er sich mit metaphysischen Fragen, über die eine Aufklärung, wenn überhaupt jemals, nur auf Grund einer vollkommen vorurtheilslosen, das heiſst vorläufig allen metaphysischen Hypothesen entsagenden Bearbeitung der Erfahrung erwartet werden kann.

Trafen dergestalt Materialismus und Spiritualismus, von so verschiedenen Punkten sie auch ausgegangen waren, schlieſslich an ihrem Endziel zusammen, so lag der Grund dieses Ergebnisses zunächst in einem Irthum der Methode. Der Glaube, daſs die Thatsachen der seelischen Erfahrung spekulativ sich entwickeln lieſsen, war ebenso ein methodischer Fehler wie die Meinung, daſs die physikalische oder chemische Untersuchung des Gehirns den Anfang der psychologischen Wissenschaft bilden müsse. Wir haben die Seelenlehre vor allem zu betrachten als eine Wissenschaft der Erfahrung. Wäre sie dies nicht, so würden wir uns überhaupt keine psychologischen Probleme stellen können; dem Standpunkt ausschlieſslicher Spekulation fehlt daher der Psychologie wie jeder Wissenschaft gegenüber von vorn herein die Berechtigung. Aber wir haben auch, sobald wir uns auf den Boden der Erfahrungswissenschaft stellen, nicht mit der Betrachtung solcher Erfahrungen zu beginnen, die sich zunächst nur auf Gegenstände beziehen, welche mit der Seele in mehr

oder minder nahem Zusammenhang stehen, sondern wir haben unmittelbar die Seele selbst zu untersuchen, das heiſst die Erscheinungen, aus denen man ihre Existenz von jeher abstrahirt hat, und aus deren Studium die Psychologie überhaupt hervorgegangen ist. Die Geschichte der Wissenschaft zeigt, daſs man die Seele und die wesentlichsten psychischen Verrichtungen unterschied, noch bevor man wuſste, daſs diese Verrichtungen mit dem Gehirn im Zusammenhang stehen. Nicht etwa aus Verlegenheit über den Zweck dieses Organs ist man zu jener Abstraktion, von der die Seelenlehre ausgeht, gekommen, sondern aus der Beobachtung der psychischen Erscheinungen selber. In dem Empfinden, Fühlen, Vorstellen und Wollen glaubte man verwandte Thätigkeiten zu erkennen, in dem Selbstbewuſstsein sah man überdies eine Verknüpfung dieser Thätigkeiten zu einer Einheit gegeben, und man begann daher die psychischen Vorgänge als Handlungen eines einheitlichen Wesens zu betrachten. Indem man aber diese Handlungen wieder innig gebunden sah an die körperlichen Leistungen, wurde man nothwendig dazu gedrängt, dem Seelenwesen einen Sitz innerhalb des Körpers anzuweisen, sei es nun im Herzen oder im Gehirn oder in irgend einem andern Organ. Erst eine spätere Untersuchung hat gezeigt, daſs unter allen Organen nur das Gehirn mit dem psychischen Leben wirklich in nächster Beziehung steht.

Ist man aber erst durch das Empfinden, Fühlen, Vorstellen und Wollen veranlaſst worden, überhaupt eine Seele anzunehmen, so ist es allein naturgemäſs, diese Thatsachen auch zum Ausgangspunkt der psychologischen Untersuchung zu nehmen. Sie müssen zunächst in ihrer empirischen Beschaffenheit aufgefaſst und dann der denkenden Betrachtung unterworfen werden. Denn Erfahrung und denkende Betrachtung machen jede Wissenschaft. Die Erfahrung ist das Frühere, sie liefert die Bausteine, das Denken ist nur der Mörtel, der die Steine verbindet. Aber das Gebäude hat den Mörtel und die Steine nöthig. Das erfahrungslose Denken und die gedankenlose Erfahrung sind gleich ohnmächtig. Darum ist es für die Forbildung der Wissenschaft unerläſslich, daſs die Erfahrungen erweitert und daſs für das Denken neue Hülfsmittel gesucht werden.

Wie ist es aber möglich, über Empfindungen, Gefühle, Gedanken seine Erfahrungen zu erweitern? Hat der Mensch vor

tausend und aber tausend Jahren nicht ebenso gefühlt und gedacht, wie der Mensch von heute? In der That, es scheint, als wenn unsere Beobachtungen von dem was in der Seele vorgeht aus dem Kreis, in den sie durch unser eigenes Bewuſstsein gebannt sind, niemals herauskommen könnten. Aber der Schein trügt. Der Schritt ist längst geschehen, der die psychologische Wissenschaft über jene ursprüngliche Stufe emporgehoben und ihren Gesichtskreis fast ins Unbegrenzte erweitert hat. Aus der Erfahrung aller Zeiten hat die Geschichtsforschung ein groſses Gemälde des Charakters, der Triebe und Leidenschaften des Menschen entworfen. Namentlich aber ist das Studium der Sprachen und Sprachentwickelungen, des Mythus, der Religions- und Sittengeschichte mit der tiefer eindringenden geschichtlichen Erkenntniſs immer mehr in den Gesichtskreis psychologischer Betrachtungen gerückt worden.

Die Meinung, daſs wir mit unseren Beobachtungen beschränkt seien auf die kleine Spanne Zeit, die unser eignes Leben umfaſst, und auf die wenigen Erfahrungen, die wir an uns selber machen, gehörte zu den gröſsten Hemmnissen der älteren empirischen Psychologie, und die Eröffnung der reichen Hülfsquellen, die uns die Völkerpsychologie zur Erweiterung unserer aus der inneren Wahrnehmung geschöpften Erfahrungen zu Gebote stellt, ist daher ein wichtiger, auch für alle anderen Geisteswissenschaften verheiſsungsvoller Fortschritt. Aber wir sind hierauf nicht beschränkt. Ein zweiter, für die Lösung der einfachsten und darum allgemeinsten psychologischen Probleme noch wichtigerer Schritt besteht darin, daſs wir neue Methoden der Beobachtung zu schaffen suchen. Solch eine neue Methode steht uns in der That in dem Experiment zu Gebote, welches, so gewaltige Umgestaltungen es in den Naturwissenschaften mit sich führte, in der Psychologie bis in die neueste Zeit ohne Anwendung geblieben ist. Wenn der Naturforscher der ursächlichen Begründung einer Erscheinung nachgeht, so beschränkt er sich nicht darauf die Dinge so zu beobachten, wie er sie unmittelbar wahrnimmt. Er würde damit nimmermehr zum Ziel kommen, und wenn er die Erfahrung aller Zeiten zu Hülfe nähme. So sind Gewitter aufgezeichnet und zum Theil sorgfältig beschrieben worden, seit es eine Geschichte gibt. Doch erst als man die Erscheinungen der Elektrizität kennen lernte, als man begann Elek-

trisirmaschinen zu bauen und mit ihnen Experimente auszuführen, hatte man sofort auch die Natur des Gewitters entdeckt; denn wer nur einmal die Wirkungen eines solchen beobachtet und sie mit den Wirkungen des elektrischen Funkens verglichen hatte, musste auf den Gedanken kommen, daſs die Entladung der Elektrisirmaschine nichts anderes sei als ein Gewitter im Kleinen. Was Jahrtausende lange Beobachtung nicht aufklären konnte, hatte so ein einziges Experiment ans Licht gebracht. Selbst eine Wissenschaft, von der man meinen sollte daſs sie ihrer Natur nach nur Beobachtungen erlaube, die Astronomie, gründet sich in ihrer neueren Entwickelung in gewissem Sinne auf ein Experiment. So lange man bloſs beobachtete, blieb die allgemeine Meinung, die Erde stehe fest und Sonne und Sterne bewegten sich, unerschüttert. Freilich waren manche Erscheinungen damit nicht in Einklang zu bringen, aber die unmittelbare Beobachtung gab kein Mittel an die Hand zu einer besseren Erklärung zu kommen. Da trat Kopernikus auf und sagte: wohlan, ich will auf die Sonne mich stellen! Und nun begann sich statt der Sonne die Erde zu drehen, die früheren Widersprüche verschwanden und das neue Weltsystem war fertig. Aber es war ein Experiment, das es zu Stande gebracht hatte, wenn auch nur ein Experiment des Gedankens: die Beobachtung sagt uns noch heute, daſs die Erde steht und die Sonne geht, und damit uns das Gegentheil deutlich werde, müssen wir immer von neuem den Versuch machen, uns auf die Sonne zu stellen.

Ist das Experiment es gewesen, das in der Naturwissenschaft die entscheidenden Fortschritte und Umwälzungen herbeigeführt hat, so wollen wir das Experiment auch anwenden auf die Wissenschaft von der Seele. Freilich, in jedem Gebiet findet die experimentelle Methode ihre eigentümlichen, aus der Natur der untersuchten Thatsachen entspringenden Bedingungen vor. Für die Psychologie besteht diese Bedingung darin, daſs nur diejenigen seelischen Erscheinungen, die einer direkten physischen Einwirkung zugänglich sind, durch das Experiment beeinfluſst werden können. Wir können nicht an der Seele selbst experimentiren, sondern nur an ihren Auſsenwerken, an den Sinnes- und Bewegungsorganen, deren Funktionen zu den seelischen Vorgängen in Beziehungen stehen. Jedes psychologische ist daher zugleich ein physiologisches Experiment, ganz so

wie den psychischen Prozessen des Empfindens, Vorstellens, Wollens zugleich physische Prozesse entsprechen. Eben deshalb aber ist diese Bedingung keine solche, die dem Experiment den Charakter einer psychologischen Methode zu rauben vermöchte, sondern sie entspringt lediglich aus den allgemeinen Bedingungen unseres seelischen Lebens, zu welchen auch dieser Zusammenhang mit dem körperlichen Leben gehört.

Die folgenden Vorlesungen haben sich die Aufgabe gestellt, in die Psychologie einzuführen. Sie wollen nicht die Methoden und Ergebnisse der experimentellen psychologischen Forschung irgendwie erschöpfend darlegen: solches würde zum Theil Vorkenntnisse erfordern, die hier nicht vorausgesetzt werden können. Ebenso wird die Völkerpsychologie, deren reicher Inhalt eine selbständige Bearbeitung verlangt, von dem Bereich unserer Betrachtungen ausgeschlossen bleiben. Diese werden sich auf das individuelle Seelenleben beschränken, und innerhalb der Grenzen des letzteren wird wieder die menschliche Seele weitaus am meisten unser Interesse in Anspruch nehmen. Dennoch erscheint es für das Verständnifs gerade der individuellen geistigen Entwicklung wünschenswerth, zuweilen einen vergleichenden Blick auch auf das Seelenleben der Thiere zu werfen.

ZWEITE VORLESUNG.

Analyse der psychischen Vorgänge. Vorstellung und Empfindung. Intensität und Qualität der Empfindung. Messung der Empfindungsstärke.

Mit dem ersten Lichtschein der Erkenntnifs, der durch die Pforten der Sinne in uns fiel, haben wir angefangen die Gegenstände zu vergleichen, über sie nachzudenken. Unser Denken erst hat den Dingen ihre Stelle angewiesen, hat das Chaos der sinnlichen Eindrücke in eine lichtvolle Ordnung verwandelt. Aber nachdem es Alles geordnet hat, bleibt ein Rest, der keine Stelle hat, — unser Fühlen, Wollen und Denken selber. Wie kann nun, so frägt man, unser eigenes Seelenleben ähnlich den Gegenständen der uns umgebenden Aufsenwelt unserer Beobachtung unterworfen werden? Liegt in dieser Aufgabe nicht ein unauflöslicher Widerspruch? Es ist, als sollte der Ton von sich selber gehört, der Lichtstrahl von sich selber empfunden werden.

In der That stofsen wir schon hier, beim Eingang in die Psychologie, auf eine eigenthümliche Schwierigkeit. Wenn wir unsere seelischen Thätigkeiten beobachten wollen, so sind der Beobachter und der beobachtete Gegenstand eins und dasselbe. Als die wichtigste Bedingung einer sichern Beobachtung betrachtet man aber die Unabhängigkeit des Objekts von dem Beobachter. Dennoch würde es übereilt sein, wollte man wegen dieser, der Psychologie unabänderlich anhaftenden Schranke die Möglichkeit einer psychologischen Beobachtung überhaupt bestreiten. Nur dies ist richtig, dafs die Eigenthümlichkeiten des Gegenstandes auch in diesem Fall besondere Bedingungen für die Beobachtung mit sich führen. Sie lassen sich in zwei Regeln zusammenfassen. Erstens: seelische Vorgänge dürfen, so lange man auf die Selbstbeobachtung allein, ohne Herbeiziehung

äuſserer Hülfsmittel, sich verläſst, nicht direkt während sie ablaufen beobachtend verfolgt werden, sondern man muſs sich darauf beschränken, sie so viel als möglich in den Nachwirkungen zu analysiren, die sie nach ihrem Ablauf in unserer Erinnerung zurückgelassen haben. Zweitens: wo irgend möglich muſs man durch objektive Einwirkungen auf die äuſseren Organe, namentlich die Sinnesorgane, mit deren physiologischen Funktionen bestimmte seelische Vorgänge regelmäſsig verbunden sind, diese letzteren so zu beherrschen suchen, daſs der störende Einfluſs des Zustandes der Beobachtung auf das psychische Geschehen hinwegfällt. Dies geschieht aber in dem Experiment, welches so für die psychologische Forschung, abgesehen von der ihm überall zukommenden Eigenschaft der willkürlichen Beherrschung und Abstufung der Erscheinungen, noch die besondere Bedeutung besitzt, daſs es allein eine den Ablauf der seelischen Vorgänge begleitende Selbstbeobachtung möglich macht.

Rufen wir uns nun, der ersten der hier aufgestellten Regeln gemäſs, den allgemeinen Eindruck zurück, den uns ein ganz beliebiges seelisches Geschehen hinterlassen hat, so wird dieser Eindruck stets der eines zusammengesetzten Vorganges sein, von welchem wir einzelne Theile als Bilder äuſserer Objekte oder Vorstellungen, andere als von diesen Vorstellungen abhängige Lust- oder Unlustreaktionen unserer eigenen Seele oder Gefühle, noch andere als Strebungen oder Triebe oder Willensregungen bezeichnen. So gewiſs es ist, daſs diese Bestandtheile des seelischen Lebens niemals getrennt vorkommen, sondern nicht nur aneinander gebunden, sondern auch von einander abhängig sind, so erscheint es doch beim Eintritt in die psychologische Untersuchung unerläſslich, jenen schon von der Sprache ausgeführten Unterscheidungen folgend, die hauptsächlichsten der so sich darbietenden Faktoren unseres innern Lebens zu sondern und jeden für sich einer Analyse zu unterwerfen.

Sind nun alle diese genannten Bestandtheile wechselseitig aneinander gebunden und von einander abhängig, so würde an und für sich offenbar mit jedem derselben der Anfang einer solchen Analyse gemacht werden können. Dennoch wird sich aus äuſseren Gründen kaum ein anderer Weg wählen lassen als der, daſs man mit der Untersuchung der Vorstellungen beginnt. Da wir nämlich jede Vorstellung als das Bild eines äuſseren

Objektes auffassen, so können wir die nämliche Abstraktion, die wir bei dem Begriff eines äuſseren Gegenstandes immer ausführen, auch auf diese Bilder der Gegenstände übertragen: wir können sie ganz so betrachten, als wenn die Gefühle, Triebe, Willensakte, von denen sie in Wirklichkeit stets begleitet werden, nicht existirten. Dagegen kann bei den Gefühlen, Trieben u. s. w. eine derartige Abstraktion unmöglich durchgeführt werden, weil wir nicht einmal im Stande sind sie zu schildern, ohne fortwährend auf die Vorstellungen Rücksicht zu nehmen, mit denen sie zusammenhängen. Mag auch dies vielleicht nur davon herrühren, daſs alle unsere Benennungen von der Unterscheidung der auſser uns gelegenen Erscheinungen ausgegangen sind und sich erst verhältniſsmäſsig spät den inneren Erlebnissen zugewandt haben, so bleibt dieser allgemeine Entwicklungsgang unseres Erkennens doch nothwendig bestimmend für die psychologische Analyse der inneren Erfahrungen.

Unter einer Vorstellung wollen wir demgemäſs jeden Zustand oder Vorgang unserer Seele verstehen, den wir auf irgend etwas auſser uns beziehen, mag nun dieses Aeuſsere als unmittelbar gegenwärtig gedacht oder auch nur auf ein früher gegenwärtiges oder selbst nur auf ein mögliches äuſseres Objekt bezogen werden. Unter Vorstellungen verstehe ich also ebensowohl die Sinneswahrnehmungen, die auf direkter Erregung der Sinnesorgane beruhen, wie die Erinnerungen an solche Sinneswahrnehmungen, wie endlich beliebige Phantasiebilder. Den bei manchen Psychologen herrschenden Sprachgebrauch, nach welchem nur die Erinnerungs- und Phantasiebilder als Vorstellungen, die direkten Wirkungen der Sinneseindrücke aber ausschlieſslich als Wahrnehmungen bezeichnet werden, halte ich für unberechtigt und irreführend, weil derselbe den Gedanken erweckt, als bestehe irgend ein wesentlicher psychologischer Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Vorgängen. Ein solcher ist aber nirgends aufzufinden. Selbst der Nebengedanke, daſs sie keinen wirklich vorhandenen Objekten entsprechen, kann bei den Erinnerungs- und Phantasiebildern fehlen, ebenso wie umgekehrt Wahrnehmungen für Sinnestäuschungen gehalten werden können. Es können also überall erst sekundäre Merkmale sein, mittelst deren beide Arten von Vorstellungen in einer nicht immer zutreffenden Weise von einander unterschieden werden.

Eine Vorstellung in dem hier bezeichneten allgemeinen Sinne ist nun stets etwas *zusammengesetztes*. Ein Gesichtsbild besteht aus räumlich unterscheidbaren Theilen, ein Schall aus Klangbestandtheilen, während er aufserdem als irgendwoher kommend, also verbunden mit räumlichen Vorstellungen aufgefafst wird. Die nächste Aufgabe einer Analyse der Vorstellungen besteht daher in der Aufzeigung der nicht weiter zerlegbaren Elemente, aus denen sie bestehen, und in der Untersuchung der psychologischen Eigenschaften der letzteren. Wir nennen diese psychologischen Vorstellungselemente *Empfindungen*. In diesem Sinne reden wir von der *Vorstellung* eines Hauses, eines Tisches, der Sonne, des Mondes u. s. w., aber von den *Empfindungen* blau, gelb, warm, kalt oder eines Tones von bestimmter Höhe und dergl. Dieser Gebrauch des Wortes Empfindung hat sich übrigens, ebenso wie der oben angeführte allgemeine der Vorstellung, erst in der neueren Psychologie ausgebildet; früher und zum Theil noch heute in der populären und schönwissenschaftlichen Literatur wird das Wort Empfindung nicht selten noch in derselben Bedeutung wie Gefühl gebraucht. Hier und im Folgenden soll aber durchaus an der soeben gegebenen Definition festgehalten werden, wonach die Empfindungen *lediglich die nicht weiter in einfachere psychische Bestandtheile zerlegbaren Elemente der Vorstellungen sind*.

Mit der Zerlegung der Vorstellungen in Empfindungen ist jedoch die Aufgabe einer Analyse dieser auf äufsere Objekte bezogenen psychischen Vorgänge noch nicht beendet. Denn an jeder Empfindung unterscheiden wir wieder *zwei Eigenschaften*: die eine nennen wir die *Stärke* oder *Intensität*, die andere die *Qualität* der Empfindung. Beide können nie getrennt von einander vorkommen. Jedem Schall, jedem Lichteindruck, jeder Wärme-, Kälte-, Geschmacksempfindung u. s. w. schreiben wir gleichzeitig eine gewisse Intensität und eine gewisse Qualität zu. Aber beide Eigenschaften können im allgemeinen unabhängig von einander verändert werden. Wir können z. B. einen und denselben musikalischen Ton zuerst ganz leise beginnen und dann allmählich anschwellen lassen, so dafs er bei konstant bleibender Qualität alle möglichen Intensitätsgrade durchläuft; wir können aber auch nacheinander verschiedene

Töne, also abweichende Schallqualitäten hervorbringen und doch jedem dieser Töne die nämliche Stärke geben: hier ist also bei constant bleibender Intensität die Qualität verändert worden. Diese Möglichkeit beide Empfindungsbestandtheile unabhängig zu variiren beruht darauf, daſs auch die Bewegungsvorgänge in der äuſseren Natur, welche durch ihre Wirkung auf unsere Sinnesorgane ursprünglich alle Empfindungen hervorriefen, zwei unabhängig von einander veränderliche Seiten darbieten.

Wir bezeichnen allgemein solche Bewegungsvorgänge, welche auf unsere Sinne einwirkend Empfindungen veranlassen, als Reize oder auch speciell als Sinnesreize. Dabei verstehen wir in der Regel unter einem Reiz den äuſseren Bewegungsvorgang, der, nachdem er auf das Sinnesorgan eingewirkt hat und durch den Sinnesnerven zum Gehirn geleitet ist, von dem psychischen Vorgang der Empfindung begleitet wird. So betrachten wir z. B. die Schallbewegung der Luft und die Lichtwellen in dem uns umgebenden Raume als die unseren Schall- und Lichtempfindungen entsprechenden Reize. Ebenso können aber auch die durch diese äuſseren Reize in den Sinnesapparaten und im Gehirn ausgelösten Bewegungsprozesse als Reizungsvorgänge oder als Bestandtheile des gesammten Reizungsvorganges betrachtet werden. Zur bessern Unterscheidung wollen wir diese letzteren innere Reize nennen. Wenn wir überall da, wo von den Beziehungen zwischen Reiz und Empfindung die Rede ist, zunächst die äuſseren Reize im Auge haben, so entspricht dies dem Umstande, daſs diese eben unserer objektiven Untersuchung am meisten zugänglich sind. Wo aber freilich mit gutem Grund angenommen werden darf, daſs die eigenthümliche Form, welche der Reizungsvorgang in den Sinnesorganen, den Sinnesnerven und den Sinnescentren des Gehirns annimmt, auf die Empfindung von wesentlichem Einflusse sei, da wird man nicht umhin können auch die Beschaffenheit der inneren Reize und die Transformationen, die bei der Umsetzung des äuſseren in einen inneren Reiz stattfinden, zu berücksichtigen.

Nun können wir, in welcher dieser Bedeutungen wir den Begriff des Reizes anwenden mögen, ebensowohl die Stärke wie die Form einer Reizbewegung verändern: die Stärke des Reizes entspricht aber der Stärke der Empfindung, die Form des Reizes der Qualität derselben. So geht z. B. bei Schall und

Licht dem Umfang oder der Amplitude der Schwingungen die Intensität der Ton- und der Lichtempfindung, der Geschwindigkeit der Schwingungen aber die Qualität dieser Empfindungen parallel. Bei den Tönen nennen wir diese Qualitäten Tonhöhen, bei dem Lichte nennen wir sie Farben. Wenn demnach auch Stärke und Qualität der Empfindungen nie getrennt von einander vorkommen, so wird doch die psychologische Analyse für ihre Zwecke sie trennen können. Vollendet sie doch damit nur eine Abstraktion, die eigentlich bei der Heraushebung der Vorstellungen aus dem Ganzen des psychischen Geschehens schon ihren Anfang nimmt und dann bei der Zerlegung der Vorstellungen in elementare Empfindungen in verstärktem Maſse sich wiederholt.

Wir beginnen demnach unsere Betrachtungen mit der **Intensität der Empfindungen**, wobei wir zunächst alles bei Seite lassen wollen, was sich auf deren qualitative Beschaffenheit bezieht.

Vergleichen wir verschiedene Empfindungen derselben Art mit einander, so ist kein Zweifel, daſs wir über ihre Stärke ein Urtheil haben. Wir urtheilen entweder: die Empfindungen sind gleich stark, oder: sie sind nicht von gleicher Stärke. Die Mittagssonne erkläre ich für heller als den Mondschein, einen Kanonendonner für lauter als einen Pistolenknall, ein Centnergewicht für schwerer als ein Pfund. Diese vergleichenden Urtheile entnehme ich unmittelbar der Empfindung, eigentlich sage ich damit nichts anderes als: die Empfindungen, die mir der Sonnenschein, der Kanonendonner und das Centnergewicht verursachen, sind stärker als die Empfindungen, die ich vom Mondschein, vom Pistolenknall und vom Pfundgewicht habe. Eine quantitative Vergleichung der Empfindungen gibt es also: ich kann sagen, ob zwei Empfindungen von gleicher Intensität sind oder ob die eine von gröſserer oder geringerer Intensität ist als die andere. Aber darauf beschränkt sich auch unser gewöhnliches Maſs der Empfindungen. Um **wie viel** die eine Empfindung stärker oder schwächer als die andere sei, bin ich nicht im Stande anzugeben. Ob die Sonne hundert oder tausend Mal heller scheint als der Mond, die Kanone hundert oder tausend Mal lauter schallt als die Pistole, dafür habe ich auch nicht die

entfernteste Schätzung. Das natürliche Mafs der Empfindung, das wir besitzen, gibt uns immer nur über das Gleich und das Mehr oder Weniger Aufschlufs, nie über das Wieviel. Dieses natürliche Mafs ist daher, wenn es sich um eine genaue Bestimmung von Empfindungsstärken handelt, so gut wie gar kein Mafs. Wenn wir auch vielleicht beobachten können, dafs im allgemeinen mit der Stärke der Reize die Stärke der Empfindungen wächst und abnimmt, so haben wir doch nicht die geringste Kenntnifs davon, ob die Empfindung im selben Verhältnifs wie der Reiz steigt und fällt, oder ob sie langsamer oder schneller ansteigt, mit einem Worte: wir wissen nichts über das Gesetz der Abhängigkeit zwischen Empfindung und Reiz. Um dieses zu finden, müssten wir nothwendig zuvor ein genaueres Mafs für die Empfindung selber auffinden. Wir müssten sagen können: ein Reiz von der Stärke Eins bedingt eine Empfindung von der Stärke Eins, ein Reiz von der Stärke Zwei bedingt eine Empfindung von der Stärke Zwei oder Drei oder Vier u. s. w. Um aber das zu können, müssten wir wissen, was eine Empfindung, die zweimal, dreimal, viermal so grofs als eine andere ist, bedeutet. Nun können wir, wie oben bemerkt, einen Ton, von einer Grenze beginnend wo er eben noch gehört wird, allmählich anschwellen lassen, bis wir eine andere Grenze erreichen, bei welcher er die gröfste Stärke besitzt, die wir ihm überhaupt zu geben im Stande sind. Zwischen diesen beiden Grenzen hat die Tonempfindung alle möglichen Intensitäten nicht sprungweise, sondern vollkommen stetig durchlaufen. Aehnlich verhält es sich bei anderen Sinneseinwirkungen: jede beliebige Empfindungsqualität zeigt eine einzige Reihe stetig in einander übergehender Empfindungsstärken. Wir unterscheiden in einer solchen Reihe nicht nur jedes Glied quantitativ von irgend einem andern, indem wir die eine der beiden verglichenen Empfindungen die stärkere, die andere die schwächere nennen, sondern wir sind sogar leicht im Stande zu sagen, dafs bei auf einander folgenden Vergleichungen im einen Fall der Stärkeunterschied ein gröfserer gewesen sei als im andern. Zwei Fragen bieten sich angesichts dieses Resultates allgemein geläufiger Beobachtungen der psychologischen Untersuchung dar. Die erste lautet: worauf beruht jenes natürliche Mafs der Empfindungsstärken, nach welchem wir unmittelbar und ohne von

den äuſseren Einwirkungen auf unsere Sinne etwas zu wissen verschiedene Empfindungen quantitativ vergleichen? Die zweite Frage, die sofort zu einer Aufgabe der experimentellen Psychologie wird, lautet: läſst sich nicht etwa jenes rohe und unbestimmte natürliche Maſs in ein exaktes verwandeln, so also daſs anzugeben ist, um wie viel eine gegebene Empfindung stärker oder schwächer sei als eine andere mit ihr verglichene? Wir wollen es versuchen, zuerst diese zweite Aufgabe zu lösen.

Auf den ersten Blick sieht das Unternehmen, den Grad der Empfindungen messen zu wollen, gewagt aus. Wie kann ich hierüber je etwas erfahren, denkt man, da doch in der Empfindung selber kein bestimmtes Maſs enthalten ist? Aber wenn wir uns genauer überlegen, wie wir es überhaupt anfangen, um Gröſsen zu messen, so wird uns die Sache aussichtsvoller erscheinen.

Zu jeder Messung hat man einen Maſsstab nöthig, und dieser Maſsstab kann nie der gemessene Gegenstand selber sein. So messen wir die Zeit eines Ereignisses mittelst der Uhr, und die Uhr zeigt uns eine gleichmäſsige Bewegung, oder wir messen gröſsere Zeitabschnitte nach Tagen, Monaten, Jahren, und diese Zeitabschnitte sind Veränderungen in der äuſsern Natur, die sich gleichmäſsig wiederholen. Wir messen also die Zeit mit dem Raume. Zur Messung des Raumes benutzen wir aber umgekehrt wieder die Zeit. Einen zurückgelegten Weg schätzen wir nach der Zeit, die wir dazu gebraucht haben, und wenn wir die Theile eines Maſsstabes hinter einander auftragen, so muſs das in einer zeitlichen Folge geschehen; darum fallen die ursprünglichen Maſseinheiten von Raum und Zeit immer zusammen: eine Stunde ist eben so gut eine Wegstunde wie eine Zeitstunde. Der Raum ist das einzige Hülfsmittel um die Zeit zu messen, und die Zeit ist das nächste Hülfsmittel um den Raum zu messen. Doch in der Art wie die zwei Maſse von einander abhängen existirt ein bemerkenswerther Unterschied. Die Messung des Raumes fordert nur, daſs man überhaupt die Zeit vorher schon habe, sie fordert nicht, daſs man auch schon ein genaues Maſs der Zeit hat. Wenn ich einen Maſsstab verfertige, so muſs ich eine Einheit hinter der andern auftragen; ist das aber geschehen, so brauche ich nicht bei jeder Messung wieder zu zählen, wie viele Einheiten der Maſsstab umfaſst, sondern ich messe unmittel-

bar mit dem Ganzen, ich nehme also was nach einander entstanden ist auf ein Mal, das heiſst gleichzeitig. Ich brauche bloſs zu wissen, was früher, später und gleichzeitig ist, um das exakteste räumliche Maſs zu schaffen; und erst wenn der Raum gemessen ist, kehre ich wieder zur Zeit zurück, um mit Hülfe der räumlichen Maſse sie einzutheilen.

Alle exakten Maſse sind daher Maſse des Raumes. Zeiten Kräfte, überhaupt alles was sich als Gröſse bezeichnen läſst messen wir mit räumlichem Maſs. Indem man nun Empfindungen in Bezug auf ihre Intensität vergleicht, spricht man es aus, daſs auch die Empfindungen Gröſsen sind, und wenn wir auch in der unmittelbaren Vergleichung der Empfindungsgröſsen nicht weiter gelangen, als daſs wir sie für stärker oder schwächer oder gleichstark erklären können, so ist das an sich kein Hinderniſs gegen die Erlangung eines exakten Maſses. Denn auch von der Zeit haben wir ursprünglich nur die vagen Vorstellungen des Früher, Später und Gleichzeitig besessen, und doch haben wir es dahin gebracht, Zeitunterschiede auf's genaueste zu messen, deren bloſses Erkennen weit über unser anfängliches Vermögen hinausgeht. In der That ist es nun mit der Empfindung genau derselbe Fall wie mit der Zeit und wie mit allen Gröſsen, die wie diese beiden ursprünglieh psychische Gröſsen sind. Wir unterscheiden die geistigen Gröſsen wie die räumlichen anfangs nur als gleich oder mehr oder weniger groſs. Die räumlichen lernen wir aber bald exakt bestimmen, weil wir hier dazu gelangt sind, jede neue Raumgröſse mit bereits bekannten Raumgröſsen abzumessen. Das Maſs der geistigen Gröſsen hat anscheinend gröſsere Schwierigkeiten. Hier ist eigentlich nur die Bewegung des Gedankens, die Zeit, längst einem exakten Maſs unterworfen worden, indem man der Bewegung der Vorstellungen in uns Bewegungen der Gegenstände auſser uns substituirte, insbesondere solche Bewegungen, mit deren Anblick von Anfang an der Eindruck einer gesetzmäſsigen Regelmäſsigkeit sich verband.

Wie wir nun das exakte Hülfsmittel zur Messung der Zeit nicht aus der Zeit allein schöpfen konnten, sondern dazu noch der Bewegung im Raume bedurften, so werden wir auch das Hülfsmittel zur Messung der Empfindung niemals aus ihr allein sondern nur mittelst der Beziehung ihrer Gröſse zu andern ebenfalls meſsbaren Gröſsen finden können. Welche Gröſse liegt

aber hier näher als jene, aus der die Empfindung selber entsteht, die Reizgröfse? Der Reiz ist in der That nicht nur das naheliegendste, sondern auch das einzig mögliche Messungshülfsmittel der Empfindung, weil es gar keine andere Gröfse gibt, die zu der Gröfse der Empfindung in einer ähnlichen unmittelbaren Beziehung steht.

Die einzige Hülfe, welche uns bei dieser Messung die Empfindung selber gewährt, ist die uns geläufige Unterscheidung von stärkeren, schwächeren oder gleichstarken Empfindungen. Alles Uebrige müssen wir aus der Messung des Reizes schöpfen. Wenn zwei Empfindungen die gleiche Intensität haben, so vermuthet man zuerst, dafs die beiden äufseren Reize beidemal gleichstark gewesen seien. Aber die Messung der Reize zeigt sehr oft, dafs diese Vermuthung irrig war, dafs Reize von verschiedener Stärke Empfindungen von gleicher Stärke veranlassen können. Ein krankes Auge empfindet die gewöhnliche Tageshelle so stark, dafs es sich unwillkürlich schliefst, was einem gesunden erst begegnet, wenn es direkt in die Sonne blickt. In der Ohnmacht oder im tiefen Schlaf fühlt man von Nadelstichen, die im wachen Zustand den heftigsten Schmerz verursachen, nichts. In der That sind derartige Erfahrungen schon seit undenklicher Zeit bekannt, und man bezeichnet diese gröfsere oder geringere Empfänglichkeit gegenüber äufseren Reizen als Reizbarkeit oder Empfindlichkeit, man sagt: ein krankes Auge ist reizbarer als ein gesundes, ein wachender Mensch ist empfindlicher als ein schlafender. Aber man denkt gewöhnlich nicht daran, die Reizbarkeit einem Mafs zu unterwerfen. Und doch ergibt sich dieses Mafs unmittelbar, wenn man nur die Stärke der Reize mifst, welche in zwei Fällen eine gleich starke Empfindung veranlassen. Sind die Reize beidemal gleich grofs, so ist auch die Reizbarkeit die gleiche, ist der Reiz im ersten Fall doppelt, dreimal so grofs gewesen als im zweiten, so ist dort die Reizbarkeit die Hälfte, ein Drittel so grofs als hier, kurz: die Reizbarkeit steht im umgekehrten Verhältnifs zu der Stärke der Reize, die man braucht, um gleich starke Empfindungen zu veranlassen.

Damit haben wir ein erstes, nicht unwichtiges Resultat für unsere Messung gewonnen: wir haben eine Methode gefunden, um die Abweichungen der Reizbarkeit, die bei verschiedenen

Menschen oder bei einem und demselben zu verschiedenen Zeiten vorkommen, auszugleichen, und wir würden dadurch im Stande sein für die Reizbarkeit gerade so gut eine bestimmte Einheit festzusetzen, wie man für die Zeit eine Einheit festgesetzt hat, falls eine solche Uebereinkunft irgend einmal eine wirkliche Bedeutung gewinnen sollte.

Einen ferneren Anhaltspunkt für die Messung besitzen wir in dem Stärker- und Schwächerwerden der Empfindungen. In dieser Beziehung ist nur so viel allgemein bekannt, daſs mit der Intensität der Reize auch die Intensität der Empfindungen wächst und abnimmt. Wir wissen, daſs, wenn der Schall im Ohr zunimmt, auch der äuſsere Schall lauter geworden ist, — vorausgesetzt, daſs wir keine Ursache haben, eine Veränderung der Empfindlichkeit unserer Sinnesorgane zu vermuthen. Ursprünglich haben wir die Gröſsezunahme des äuſseren Reizes selbst nur erschlossen aus der Gröſsezunahme der Empfindung, und erst dadurch, daſs wir die Veränderungen in der äuſseren Natur, die den Reiz bilden, zum Gegenstand unabhängiger Untersuchungen machten, haben wir uns auf das bestimmteste überzeugt, daſs jener Schluſs richtig war. Wir haben durch diese Untersuchung aber auch allmählich den Reiz von der Empfindung unabhängig gemacht und sind so in den Stand gesetzt worden, ein wirkliches Maſs für die Reize zu finden.

Beschränkte sich nun unsere ganze Kenntniſs darauf, daſs die Empfindung mit dem Reize zu- und abnimmt, so wäre damit nicht viel gewonnen. Doch schon die unvermittelte, durch keine besondern Hülfsmittel unterstützte Beobachtung lehrt uns Thatsachen kennen, die wenigstens im allgemeinen über das Gesetz, nach dem sich die Empfindungen mit den Reizen verändern, Aufschluſs geben.

Jedermann weiſs, daſs man in der Stille der Nacht Dinge hört, die im Geräusch des Tages unbemerkt bleiben. Das leise Tiktak der Uhr, das entfernte Geräusch der Straſse, das Knarren der Stühle im Zimmer drängen sich hier unserm Ohr auf. Ebenso ist es bekannt, daſs wir im wirren Straſsenlärm oder beim Getöse eines Eisenbahnzugs manchmal weder was unser Nachbar redet noch unsere eigene Stimme vernehmen. Die Sterne, die in der Nacht am hellsten glänzen, sieht man bei Tage nicht, und den Mond sieht man zwar, aber er ist blasser, als er des Nachts

erscheint. Jeder der mit Gewichten zu thun hat weiſs, daſs, wenn man zu einem Grammgewicht, das man in der Hand hält, ein zweites Gramm fügt, deutlich der Unterschied zu merken ist; wenn man es aber zu einem Kilogramm hinzunimmt, so bemerkt man davon nichts.

Alle diese Erfahrungen sind so alltäglich, daſs wir meinen, sie verstünden sich von selber, und doch ist dies keineswegs so. Es ist nicht dem leisesten Zweifel unterworfen, daſs die Uhr bei Tage ebenso laut ihr Tiktak macht als in der Nacht. Im Straſsenlärm, beim Getöse des Eisenbahnzuges reden wir sogar lauter als sonst. Mond und Sterne strahlen zu jeder Zeit gleich viel Licht aus. Daſs ein Gramm das nämliche Gewicht ist, ob es zu einem Kilo hinzukommt oder zu einem andern Gramm, davon überzeugt uns der Augenschein.

Das Geräusch der Uhr, das Licht der Sterne, der Druck des Grammgewichts — alles das sind Sinnesreize, und zwar Sinnesreize, die immer von gleicher Stärke bleiben. Was lehren uns also jene Erfahrungen? Offenbar nichts anderes, als daſs ein und derselbe Reiz je nach den Umständen, unter denen er einwirkt, mehr oder weniger intensiv oder auch gar nicht empfunden wird. Welcher Art ist aber die Veränderung der Umstände, die diese Veränderung in der Empfindung bewirkt? Wir erkennen bei genauer Betrachtung, daſs sie überall dieselbe ist. Das Tiktak der Uhr ist ein schwacher Reiz für unsere Gehörsnerven, den wir deutlich empfinden, wenn er allein ist, den wir aber nicht empfinden, sobald er zu dem starken Reiz des Wagengerassels und anderer Geräusche hinzukommt. Das Licht der Sterne ist ein Reiz für das Auge. Tritt der Reiz, den dieses Licht ausübt, zu dem starken Reiz des Tageslichtes, so merken wir nichts davon, während wir ihn deutlich empfinden, wenn er sich nur mit dem schwachen Reiz des Dämmerlichtes verbindet. Das Grammgewicht ist ein Reiz für unsere Haut, den wir empfinden, wenn er zu einem schon vorhandenen gleich starken Reiz kommt, den wir aber nicht empfinden, wenn er sich mit einem tausend Mal stärkeren Reize vereinigt.

Wir können es demnach als eine allgemeingültige Thatsache aussprechen, daſs ein Reiz, der bemerkt werden soll, um so kleiner sein darf, je schwächer der schon vorhandene Reiz ist, zu dem er hinzugefügt wird, und daſs er um so gröſser sein muſs, je

stärker dieser schon vorhandene Reiz ist. Hieraus ergibt sich bereits im allgemeinen eine Abhängigkeit zwischen der Stärke des Reizes und unserer Auffassung desselben. Aus jenen Erfahrungen geht hervor, daſs diese Abhängigkeit nicht ganz so einfach ist, wie man von vornherein vielleicht erwarten möchte. Das einfachste Verhältniſs wäre es ja offenbar, wenn die Empfindung nach unserer Schätzung immer im selben Verhältnisse zunähme wie der Reiz, wenn also die einem Reiz von der Stärke Eins entsprechende Empfindung als Eins, die einem Reiz Zwei entsprechende als Zwei, die zu einem Reiz Drei gehörende Empfindung als Drei bestimmt würde, u. s. w. Falls dieses einfachste Verhältniſs stattfände, müſste aber z. B. das Licht der Sterne bei Tage als ein ebenso groſser Zuwachs zu dem schon vorhandenen Licht erscheinen wie in der Nacht. Das ist, wie wir wissen, nicht der Fall: die Sterne sieht man bei Tage nicht, der Zuwachs der Empfindung, den sie bewirken, ist unbemerkbar, während dieser Zuwachs im Dämmerlicht ziemlich bedeutend ist. Es ist also klar, daſs die Empfindungsstärken in unserer messenden Vergleichung derselben nicht proportional den Reizen zuzunehmen scheinen, sondern langsamer. Um aber zu entscheiden, welches andere Verhältniſs hier etwa stattfindet, dazu reichen freilich alltägliche Erfahrungen nicht mehr aus, sondern es bedarf genauer eigens zu diesem Zweck ausgeführter Messungen.

Ehe wir uns der Aufgabe der Ausführung solcher Messungen zuwenden, wird es jedoch erforderlich sein, daſs wir uns den Sinn der hier zu stellenden Fragen und die Bedeutung der auf sie zu erwartenden Antworten klar vergegenwärtigen. Wenn wir zwei verschiedene Reizstärken, z. B. ein Grammgewicht und ein Kilogrammgewicht, um eine und dieselbe Gröſse, z. B. um den Druck eines Gramms, steigern, so läſst die Thatsache, daſs wir diesen Zuwachs, wenn er zu dem kleineren Gewichte hinzutritt, sehr deutlich, wenn er aber zu dem gröſseren gefügt wird, undeutlich oder gar nicht wahrnehmen, von vornherein eine doppelte Deutung zu. Entweder kann nämlich der Unterschied davon herrühren, daſs der gleiche Zuwachs zum stärkeren Reiz eine geringere absolute Empfindungszunahme bewirkt als zum schwächeren; oder er kann davon herrühren, daſs die Empfindungszunahmen in beiden Fällen zwar gleich sein mögen, daſs wir aber bei dem gröſseren Reiz erst eine gröſsere Empfindungs-

zunahme gleich deutlich bemerken. Sollte die erstere Voraussetzung zutreffen, so würden sich die Messungen, die wir auszuführen haben, direkt auf das Verhältnifs der Reizzunahmen zu den ihnen entsprechenden Empfindungszunahmen beziehen. Sollte die zweite richtig sein, so würde sich die festzustellende Gesetzmäfsigkeit nur auf unsere Auffassung und messende Vergleichung der Empfindungen, nicht aber auf diese selber beziehen. Da wir nun ohne jene Thätigkeiten der Auffassung und Vergleichung unmöglich irgend welche Aussagen über Empfindungsstärken machen können, so sind an und für sich die Resultate derartiger Empfindungsmessungen zunächst immer so zu deuten, dafs es sich direkt nur um eine Ermittelung des Verhältnisses von Reizänderungen zu unserer Auffassung dieser Aenderungen handeln kann. Ich habe darum auch vorsichtshalber vorhin nicht davon gesprochen, dafs ein und derselbe Reizzuwachs zum stärkeren Reiz eine geringere Empfindungszunahme bewirke, als wenn er zum schwächeren hinzutritt, sondern nur gesagt, dafs nach unserer Schätzung dieser Zuwachs ein geringerer sei. Sollte die Zunahme der Empfindung selbst eine geringere sein, so müfste offenbar noch die weitere Bedingung erfüllt sein, dafs unsere Schätzung der Empfindungszunahme und die absolute Gröfse der letzteren einander vollständig parallel gehen. Nun ist es klar, dafs eine Antwort auf die Frage, ob eine solche Voraussetzung zutrifft oder nicht, erst auf Grund einer eingehenden Untersuchung der Beziehungen zwischen Reiz- und Empfindungsstärke Aussicht auf Beantwortung haben kann. Um diese Untersuchung in Flufs zu bringen, mag es mir daher gestattet sein, im Folgenden der Kürze wegen, statt, wie es genau genommen geschehen müfste, von der Auffassung oder Schätzung von Empfindungen, einfach von den Empfindungen selbst zu reden. Es sei aber nochmals bemerkt, dafs diese Ausdrucksweise nur eine vorläufige sein soll, und dafs ich nicht verfehlen werde, später auf die Frage näher einzugehen, ob die dabei stillschweigend gemachte Annahme, dafs unsere Auffassung der Veränderungen der Empfindungsintensität dieser selbst parallel gehe, richtig ist oder durch eine andere ersetzt werden mufs.

Dies vorausgesetzt, wird das hier vorliegende Problem zunächst auf die Aufgabe zurückgeführt, diejenigen Empfindungszunahmen zu bestimmen, welche gleichen Reizzuwüchsen, oder,

was auf dasselbe hinauskommt, diejenigen Reizzuwüchse zu ermitteln, welche gleichen Empfindungszunahmen entsprechen.

Wie solche Messungen auszuführen seien, dafür geben uns aber die oben erwähnten alltäglichen Erfahrungen die erforderlichen Anhaltspunkte. Empfindungsstärken direkt zu messen ist, wie wir sahen, unmöglich; man kann immer nur Empfindungsunterschiede bemerken. Jene Erfahrungen zeigten nun schon, dafs gleichen Reizunterschieden sehr differente Empfindungsunterschiede entsprechen können. Die meisten derselben liefen nämlich darauf hinaus, dafs im einen Fall ein Reizunterschied deutlich empfunden wurde, den man im andern Fall nicht empfand, dafs also z. B. ein Grammgewicht empfunden wurde, wenn man es zu einem anderen Gramm fügte, nicht aber, wenn man es zu einem Kilogramm brachte. Wir würden die Sache viel weniger schlagend finden, wenn wir sagten, ein Gramm zu einem Gramm gefügt gibt einen starken Unterschied in der Empfindung, aber ein Gramm zu einem Kilo gefügt gibt einen schwächeren Unterschied. Und das hat seinen guten Grund: ob Empfindungsunterschiede ein wenig gröfser oder kleiner seien, daran läfst sich zweifeln. Aber dafs zwei Empfindungen gleich sind, läfst sich meistens mit Sicherheit feststellen. Dafs wir bei Tag keine Sterne sehen, ist ganz gewifs, daran dafs der Vollmond bei Nacht heller als bei Tage gesehen wird, könnte man schon eher zweifeln. Wir werden also mit unseren Beobachtungen am unmittelbarsten zum Ziele kommen, wenn wir so verfahren, dafs wir eine beliebige Reizstärke nehmen, die darauf erfolgende Empfindung beobachten, und dann den Reiz so lange wachsen lassen, als die Empfindung gleich zu bleiben scheint. Führen wir das bei verschiedener Gröfse der Reizstärken aus, so werden wir jedenfalls denjenigen Reizzuwachs, der gerade noch einen Empfindungsunterschied bewirkt, verschieden grofs nehmen müssen, denn ein Licht, das in der Dämmerung noch eben empfunden werden soll, darf ich ja lange nicht bis zur Helligkeit der Sterne steigern, während ich dasselbe bei Tage weit intensiver als die Sternenhelle machen müfste, wenn es gerade noch wahrnehmbar sein sollte. Stelle ich nun solche Beobachtungen bei allen möglichen Reizstärken an und merke ich mir die Gröfse des Reizzuwachses, welche bei jeder einzelnen Reizstärke einen eben bemerkbaren Empfindungszuwachs bewirkt,

so erhalte ich eine Reihe bestimmter Zahlenwerthe, in denen unmittelbar das Gesetz ausgedrückt ist, nach welchem sich die Empfindung mit dem Steigen der Reize verändert.

Versuche nach der angegebenen Methode sind besonders im Gebiet der Licht-, Schall- und Druckempfindungen leicht auszuführen. Wir wollen davon die letztgenannten zuerst in Betracht ziehen, weil sie die einfachsten sind.

Man läſst die Versuchsperson ihre Hand ruhig auf den Tisch legen und bringt auf dieselbe ein beliebiges Gewicht. Dann fügt man ein sehr kleines Gewicht hinzu und befragt den Beobachteten, der während des Versuchs immer sein Auge von der Hand wegwenden muſs, ob er einen Unterschied bemerke. Ist dies nicht der Fall, so nimmt man ein etwas gröſseres Gewicht, und damit fährt man so lange fort, bis dasjenige Zusatzgewicht getroffen ist, das eben noch deutlich empfunden wird. Ist auf diese Weise für ein erstes Gewicht der Versuch angestellt, so geht man zu einem zweiten, dritten über, bis man für eine hinreichende Anzahl von Gewichten die Gröſse der gerade nothwendigen Zusatzgewichte bestimmt hat.

Bei diesen Versuchen stellt sich nun ein überraschend einfaches Resultat heraus. Es zeigt sich nämlich, daſs das Zusatzgewicht, das den eben merklichen Empfindungsunterschied bewirkt, zu dem ursprünglichen Gewichte immer in demselben Verhältnisse steht. Gesetzt z. B. man hätte gefunden, daſs das zu einem Gramm nothwendige Zusatzgewicht $^1/_4$ Gramm beträgt, so muſs, wenn man statt der Gramme Unzen oder Lothe oder Pfunde nimmt, auch zur Unze $^1/_4$ Unze, zum Loth $^1/_4$ Loth, zum Pfund $^1/_4$ Pfund hinzugefügt werden, um einen eben merklichen Unterschied zu erzeugen. Will man also beim Grammengewicht bleiben, so muſs man zu 10 Grammen $2^1/_2$, zu 100 Grammen 25, zu 1000 Grammen 250 Gramme zulegen.

Aus diesen Zahlen erklärt sich nun die alltägliche Erfahrung, daſs groſse Gewichte verschiedener sein müssen, wenn ihr Unterschied durch die Empfindung erkannt werden soll, als kleine Gewichte. Sie enthalten aber auſserdem das genauere Gesetz, nach welchem sich die Druckempfindung mit der äuſseren Druckkraft verändert. Dieses Gesetz läſst sich für die Druckempfindungen offenbar durch eine einzige Zahl festhalten, durch

jene Zahl nämlich, welche das Verhältnifs des Zusatzgewichtes zum ursprünglichen Gewicht ausdrückt. Als Mittel aus einer Anzahl von Versuchen ist dieses Verhältnifs ungefähr gleich $^1/_3$ gefunden worden, d. h.: welcher Druck auf die Haut auch stattfinden möge, ein Wachsthum oder eine Abnahme wird empfunden, sobald das hinzugefügte oder weggenommene Gewicht $^1/_3$ des ursprünglichen beträgt.

Die ähnlichen Versuche sind noch sorgfältiger und in gröfserer Anzahl in Bezug auf das Heben von Gewichten angestellt worden. Hier sind aber die Bedingungen nicht so einfach. Wenn man ein Gewicht hebt, so hat man nicht blofs eine Druckempfindung in der Hand, die das Gewicht hält, sondern auch eine Empfindung in den Muskeln des Armes, welche die Hand mit dem Gewicht in die Höhe ziehen. Die letztere ist erheblich feiner als die eigentliche Druckempfindung. In der That ergibt sich aus genauen Versuchen, dafs durch Hebung noch ein Zusatzgewicht, das blofs $^6/_{100}$ des ursprünglichen Gewichtes beträgt, empfunden wird. Die Empfindlichkeit für die Hebung von Gewichten ist also etwa um das Fünffache gröfser als die Empfindlichkeit für den Druck von Gewichten. Wie für die Druckempfindung durch die Zahl $^1/_3$ das Gesetz, nach welchem die Empfindung von dem Reiz abhängt, festgestellt ist; so geschieht das demnach für die Hebungsempfindung durch die Zahl $^6/_{100}$ oder $^1/_{17}$. Diese Zahl gilt, ob das Gewicht grofs oder klein, ob von Unzen, Pfunden oder Grammen die Rede ist. Sie sagt uns, dafs zu 100 Grammen 6, zu 1000 Grammen 60 Gramme, kurz zu jedem Gewicht $^6/_{100}$ seines Betrages hinzugefügt werden mufs, um den Unterschied der Empfindung aufzufassen.

Wie wir die Gröfse von Gewichten objektiv mit der Wage bestimmen, so können wir auch die objektive Intensität des Lichtes auf's genaueste messen. Man benützt zu dieser Messung die Photometer oder Lichtmesser, worunter man im allgemeinen Instrumente versteht, mittelst welcher die Helligkeit eines gegebenen Lichtes durch ein anderes Licht von konstanter Helligkeit gemessen und in Einheiten dieses letzteren bestimmt wird. Ein sehr einfaches Photometer ist z. B. folgende in Fig. 1 schematisch im Grundrifs angedeutete Vorrichtung. Man stellt vor einer weifsen Wand *w* einen vertikalen Stab *s* auf; hinter den Stab bringt

man das Licht n, dessen Intensität man zur Einheit genommen hat, und neben dieses das Licht l, dessen Intensität man messen will. Es entsteht dann von jedem der Lichter ein Schatten auf der weifsen Wand. Jeder dieser Schatten ist nicht so dunkel, als er wäre, wenn blofs das Licht, von dem er herrührt, sich vorfände, denn er wird von dem andern Licht beleuchtet, und der Schatten erscheint daher um so heller, je gröfser die Leuchtkraft dieses andern Lichtes ist. Gesetzt also, die beiden Schatten seien gleich hell, so würde dies bedeuten, dafs auch die Leuchtkraft der beiden Lichter gleich grofs ist. Gesetzt aber der Schatten, der von dem Normallichte das zur Einheit dient herrührt, sei dunkler als der andere, so hat dies die Bedeutung, dafs die Intensität des Lichtes, das man messen will, kleiner ist als die gewählte Einheit. Um wie viel sie kleiner ist, das kann man nun leicht bestimmen, indem man das Normallicht etwas ferner rückt. Denn nach optischen Gesetzen steht die Intensität des Lichtes im umgekehrten Verhältnifs zum Quadrat der Entfernung des leuchtenden Körpers: entfernt man also das Licht, das vorher in 1 Meter Entfernung von der weifsen Wand stand, in gerader Richtung um 10 Meter, so verhält sich die Intensität des auf der Wand ankommenden Lichtes wie 100 zu 1, sie ist bei 10 Meter um das Hundertfache kleiner als bei 1 Meter Entfernung. Hiernach kann leicht das Licht von unbekannter Leuchtkraft mit dem Normallicht quantitativ verglichen werden. Man braucht nur beide Lichter so lange zu verschieben, bis man sie in Entfernungen hat, bei denen die beiden Schatten auf der Wand genau gleich dunkel erscheinen. Dann mifst man die Distanz eines jeden Lichtes von der Wand ab und hat nun im umgekehrten Verhältnifs des Quadrates der beiden Distanzen das Verhältnifs der Lichtintensitäten gegeben.

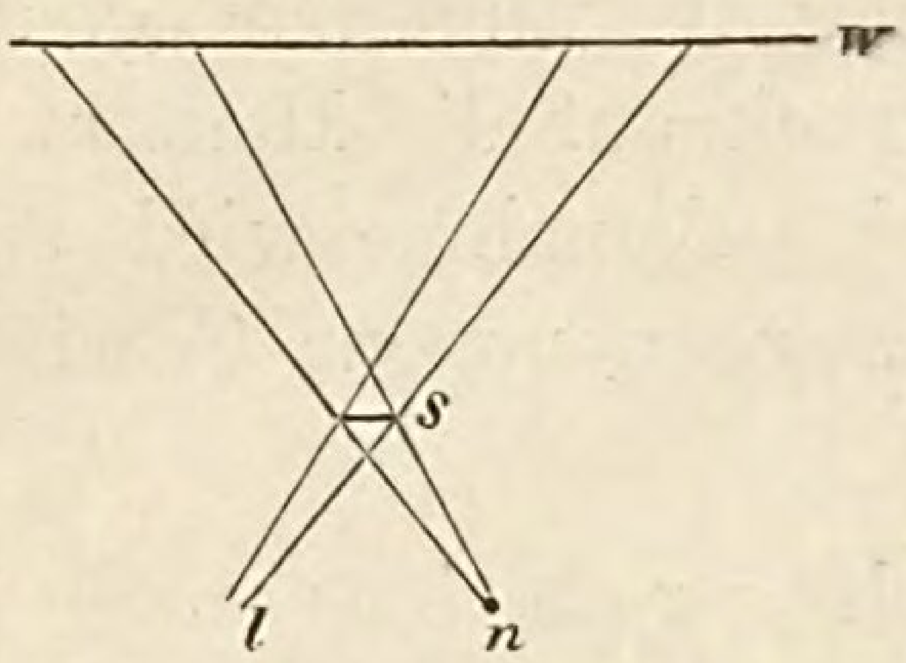


Fig. 1.

Dieselbe Methode läfst sich auf die Messung der Abhängigkeit der Lichtempfindungen von der Lichtstärke unmittelbar übertragen. Die stärkere Beleuchtung des schattenlosen Theiles der Wand wie die schwächere Beleuchtung des Schattens erzeugen ja beide Lichtempfindungen, und zwar um so verschiedenere, je dunkler die Schatten sind. Stellt man anfangs in

gleicher Entfernung hinter dem Stab zwei Lichter von gleicher Leuchtkraft auf, z. B. zwei genau gleiche Stearinkerzen, so sind die beiden Schatten gleich stark, d. h. ihre Beleuchtungsunterschiede von dem hellen Grund, auf dem sie entworfen werden, sind gleich groſs. Rückt man die eine Kerze ferner und ferner, so wird der Schatten derselben schwächer, sein Unterschied von der Beleuchtung des Grundes wird kleiner, und endlich erreicht man einen Punkt, wo er verschwindet. Miſst man nun zuerst die Entfernung der stehengebliebenen Kerze von der Wand und dann die Entfernung der Kerze, deren Schatten durch Weiterrücken eben zum Verschwinden gebracht worden ist, so hat man damit offenbar die Daten bestimmt, aus welchen sich die Art, wie die Lichtempfindung mit der Lichtstärke wächst, ergibt. Denn ist zuerst die feststehende Kerze allein vorhanden, so rührt natürlich die ganze Beleuchtung der Wand nur von ihr her. Kommt man nun mit der andern Kerze aus sehr groſser Ferne heran, so fügt das Licht derselben etwas zur vorhandenen Beleuchtung hinzu. Dieser Zuwachs ist aber anfangs nicht merklich, und den Punkt, wo er merklich wird, erkennt man eben an dem Erscheinen des zweiten Schattens, den nun der Stab wirft. Die Stelle dieses Schattens ist ja beleuchtet von der nahen, aber nicht beleuchtet von der entfernten Kerze. Sobald also diese letztere so nahe gerückt ist, daſs sie einen merklichen Beleuchtungszuwachs bewirkt, muſs der Schatten erscheinen. Dieser ist gewissermaſsen ein Merkzeichen, an dem man den Beleuchtungszuwachs erkennt. Jetzt hat man in dem umgekehrten Verhältniſs der Quadrate der Entfernungen, in denen sich die Stearinkerzen von der Wand befinden, das Verhältniſs derjenigen Lichtstärken gegeben, die einen eben noch merklichen Unterschied der Lichtempfindung bedingen. Gesetzt z. B., die erste Kerze befände sich in 1 Meter Entfernung, die zweite, die den eben merklichen Schatten wirft, in 10 Meter Entfernung, so verhalten sich die Lichtintensitäten wie 100 zu 1, und es muſs also die vorhandene Lichtintensität, die von der ersten Kerze herrührt, um $^1/_{100}$ ihrer Gröſse gesteigert werden, wenn ihr Zuwachs einen Empfindungszuwachs bewirken soll. Wir haben hier ganz dasselbe ausgeführt wie bei den Gewichtsversuchen: dort fügten wir zu einem gröſseren das kleinere Gewicht hinzu, das eben noch merklich die Druckempfindung vermehrt; hier fügen

wir zu einer stärkeren die schwächere Beleuchtung hinzu, welche eben noch merklich die Lichtempfindung vergröſsert. Es bleibt nur noch übrig, diese Beobachtungen ebenso über verschiedene Reizstärken auszudehnen wie bei den Gewichtsversuchen. Wie wir dort die Gewichte, denen das Zusatzgewicht beigefügt wurde, veränderten, so müssen wir hier die Beleuchtungsstärke der ersten Kerze um genau gemessene Gröſsen verändern. Dies ist sehr leicht auszuführen: man braucht zu diesem Zweck mit der Kerze nur in gröſsere Ferne oder in gröſsere Nähe zu rücken, die Beleuchtungsstärke ergibt sich dann ja stets aus der Entfernung von der beleuchteten Wand. Wenn man in dieser Weise die Versuche anstellt, so zeigt es sich bald, daſs die Distanzen der beiden Kerzen immer im selben Verhältniſs zu einander stehen. Muſste die zweite Kerze auf 10 Meter gebracht werden, wenn die erste 1 Meter weit stand, so muſs jene auf 10 Fuſs gebracht werden, wenn diese nur 1 Fuſs weit steht, oder auf 20 Meter, 20 Fuſs, wenn die Entfernung hier 2 Meter, 2 Fuſs beträgt. Daraus folgt, dass die Lichtstärken, die einen eben merklichen Empfindungsunterschied bewirken, immer dasselbe Verhältniſs beibehalten: sie verhalten sich das eine Mal wie 1 zu 100, ein anderes Mal wie 2 zu 200, u. s. f. Dies ist aber dasselbe Gesetz, das wir bei den Gewichtsversuchen auffanden. Auch bei den Lichtempfindungen läſst sich also dieses Gesetz durch die Zahl ausdrücken, welche das Verhältniſs des eben merklichen Beleuchtungszuwachses zur ursprünglichen Beleuchtung bestimmt. Diese Zahl beträgt etwa $^1/_{100}$, d. h.: jeder Lichtreiz muſs um $^1/_{100}$ seiner Gröſse gesteigert werden, wenn seine Zunahme empfunden werden soll.

Im Gebiete der Schallempfindungen können die analogen Versuche leicht nach folgendem Prinzip angestellt werden. Die Stärke des Schalls, die ein Körper veranlaſst, wenn er auf eine Unterlage herabfällt, ist um so gröſser, ein je gröſseres Gewicht er hat und von einer je gröſseren Höhe er fällt. Nehmen wir also immer den nämlichen Körper, so können wir die Stärke des Schalls in beliebigem Grade verändern je nach der Fallhöhe, die wir wählen: jene steht dann im direkten Verhältniſs zur Fallhöhe; wenn der Körper von der zweifachen, dreifachen Höhe herabfällt, so ist der erzeugte Schall um das Doppelte, um das Dreifache gröſser. Dieses Prinzip läſst sich auf folgende Weise

mittelst des in Fig. 2 schematisch dargestellten Schallpendels zweckmäſsig zur Untersuchung wenig verschiedener Schallstärken anwenden. Man nehme zwei Elfenbeinkugeln *p* und *q* (Fig. 2) von genau derselben Gröſse, die an gleich langen Fäden aufgehängt sind. Zwischen die Kugeln bringe man eine Wand *c* aus hartem Holz. Läſst man nun eine der beiden Kugeln von einer beliebig gewählten Höhe gegen die Wand herabpendeln, so erhält man einen Schall

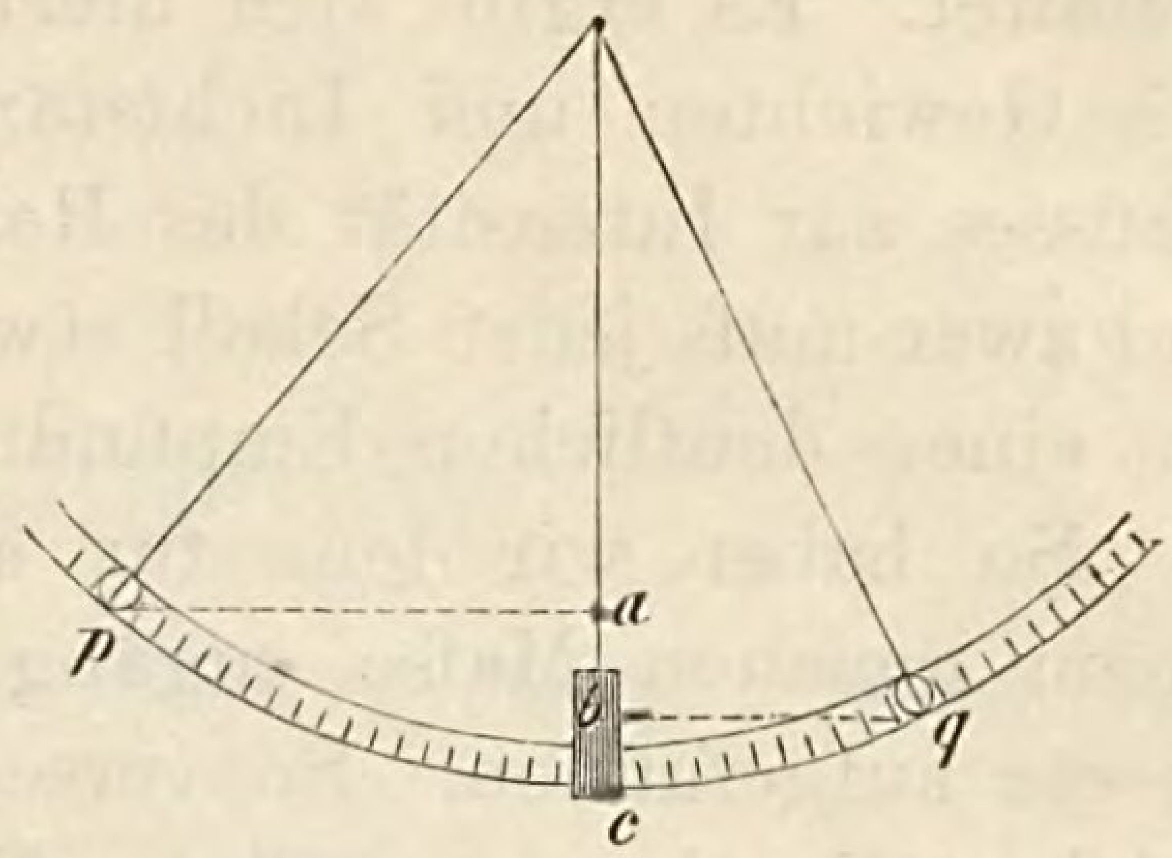


Fig. 2.

der direkt proportional ist der Fallhöhe. Diese letztere läſst sich aus dem Winkel, um welchen die Kugel von ihrer Ruhelage aus erhoben wurde, und welcher an einer hinter ihr befindlichen Kreisskale abgelesen werden kann, bemessen. Die Fallhöhe für die Kugel *p* ist z. B. der Weg *a c*, für die Kugel *q* der Weg *b c*, d. h. die Kugeln kommen an der Wand mit derselben Geschwindigkeit an, als wenn sie im vertikalen Fall von den Höhen *a c* und *b c* herabgefallen wären. Macht man *a c* und *b c* gleich, indem man die beiden Kugeln um die gleichen Winkel ablenkt, so ist der Schall natürlich gleich groſs, macht man sie verschieden, so wird der Schall verschieden groſs. Geht man nun von der Gleichheit aus zu allmählich gröſser werdenden Differenzen der Fallhöhe über, indem man die Kugeln, um scharf vergleichen zu können, rasch nach einander auffallen läſst, so bemerkt man anfangs keinen Unterschied des Schalles, wenn auch schon ein Unterschied in der Fallhöhe vorhanden ist. Erst wenn dieser eine gewisse Gröſse erreicht hat, beginnt die Schalldifferenz bemerklich zu werden. An diesem Punkt miſst man nun die Fallhöhen der beiden Kugeln. Der Unterschied gibt dann unmittelbar die Gröſse an, um welche die vorhandene Schallstärke, die durch die ganze Fallhöhe gemessen wird, gesteigert werden muſs, damit noch ein eben merklicher Empfindungsunterschied entstehe. Gesetzt z. B., die erste Kugel wäre um 10, die zweite um 11 Centimeter gefallen, so würde dies bedeuten, daſs die vorhandene Schallstärke um $^1/_{10}$ ihrer Gröſse zu wachsen hat, damit der Unterschied empfunden werde. Führt man die Messungen bei den allerverschiedensten Fall-

höhen aus, so erhält man Aufschluſs darüber, wie dieses Verhältniſs beim Wachsen und Abnehmen der Schallintensität sich gestaltet. Es ergibt sich hierbei das nämliche Resultat wie bei den Gewichten und Lichtstärken: das Verhältniſs des Reizzuschusses zur Intensität des Reizes behält immer dieselbe Gröſse, und zwar muſs jeder Schall etwa um $^1/_3$ seiner Stärke wachsen, um einen deutlichen Empfindungszuwachs zu bewirken.

So haben wir denn für alle Sinne, deren äuſsere Reize einem genauen Maſse zugänglich sind, ein übereinstimmendes Gesetz aufgefunden. So verschieden auch die Schärfe ist, mit welcher die einzelnen Sinne Empfindungsdifferenzen aufzufassen vermögen, dieses eine Gesetz gilt für alle: die Zunahme des Reizes, welche eine gleich merkliche Zunahme der Empfindung bewirkt, steht zur ganzen Reizstärke in einem konstanten Verhältniſs. Wir wollen die Zahlen, welche dieses Verhältniſs bei den einzelnen Sinnesempfindungen angaben, hier noch einmal übersichtlich zusammenstellen:

Lichtempfindung	$^1/_{100}$
Muskelempfindung	$^1/_{17}$
Druckempfindung	$^1/_3$
Schallempfindung	$^1/_3$

Diese Zahlen sind weit entfernt, das wünschenswerthe Maſs der Genauigkeit erreicht zu haben. Aber sie sind wenigstens geeignet, uns im allgemeinen eine Vergleichung der Empfindlichkeit der verschiedenen Sinne möglich zu machen. Wir sehen unter diesen obenan stehen das Auge, ihm folgt der Muskel, der in seiner Empfindung ein scharfes Maſs besitzt für die Unterschiede gehobener Gewichte. Zuletzt kommen, einander ziemlich nahestehend, Druck und Schall.

Das wichtige Gesetz, welches auf so einfache Weise das Verhältniſs der Auffassung unserer Empfindungen zu den sie veranlassenden Reizen angibt, wurde zuerst von dem Physiologen Ernst Heinrich Weber für einzelne Sinnesgebiete aufgefunden. Nach ihm ist dasselbe als das Weber'sche Gesetz bezeichnet worden. Den Nachweis, daſs dieses Gesetz für alle Sinnesgebiete gültig sei, hat aber erst Gustav Theodor Fechner geführt. Ihm verdankt die Psychologie die erste Untersuchung der Sinnesempfindungen, durch die zu einer exakten Theorie der Empfindung der Grund gelegt ist.

DRITTE VORLESUNG.

Berechnung der Empfindungsstärke. Mathematischer Ausdruck des Gesetzes der Empfindungsstärken. Bedeutung der negativen Empfindungswerthe. Reizeinheit und Empfindungseinheit.

Es läſst sich scheinbar mit einigem Recht die Frage aufwerfen, ob das gefundene Gesetz für unsere quantitative Schätzung von Empfindungsgröſsen überhaupt gelte, oder ob es nur eine beschränktere Bedeutung besitze. Unmittelbar ermittelt haben wir ja bloſs, wie der eben merkliche Empfindungsunterschied zu dem Reizzuwachs, der ihn bedingt, sich verhält. In der That aber läſst sich leicht einsehen, daſs die Aufsuchung dieses letzeren Verhältnisses nur eine besondere Methode ist, um ein allgemeineres Abhängigkeitsverhältniſs zu finden.

Niemand wird bezweifeln, daſs man durch sehr kleine allmählich zu sehr groſsen Empfindungsunterschieden gelangen kann. Wenn ich eine Empfindung, die um eine eben merkliche Gröſse zugenommen hat, noch einmal um eine eben merkliche Gröſse wachsen lasse, so wird ein noch deutlicherer Unterschied entstanden sein, und wenn ich so fortfahre, indem ich immer nur um ein eben Merkliches steige, so werde ich zuletzt zu einer Empfindungsstärke gelangen, die um ein sehr Bedeutendes gröſser ist als die Empfindung, von der ich ausging. Dem entsprechend bin ich dabei auch zu einer erheblichen Differenz der Reizstärken gelangt. Würde ich unmittelbar von dem schwachen zu dem starken Reiz und also von der schwachen zu der starken Empfindung übergegangen sein, so hätte ich dabei nie etwas Genaueres über die Abhängigkeit der Empfindung vom Reiz erfahren können. Ob die Empfindung im selben Verhältniſs gewachsen ist wie der Reiz, würde ich bei einem solchen sprungweisen Übergang nicht unterscheiden können. Was mir nur schwer gelingen würde, wenn ich zwischen beträchtlichen Em-

pfindungsunterschieden wechseln wollte, das ergibt sich nun ganz von selber, indem ich die Reize allmählich so steigere, daſs ich immer von einem eben merklichen Empfindungsunterschied zum andern vorwärts gehe. Um wie viel eine beliebige Empfindung gröſser als eine andere sei, ist aus der unmittelbaren Vergleichung derselben ebenso schwierig zu entscheiden, wie es zwei Getreidehaufen anzusehen ist, um wie viel Getreidekörner der eine mehr hat als der andere. Will ich das erfahren, so muſs ich eben jedes einzelne Getreidekorn zählen. Ähnlich wird es, wenn wir erfahren wollen, um wie viel eine zweite Empfindung stärker ist als eine erste, am zweckmäſsigsten sein, wenn wir die Empfindungen in Elemente zerlegen, die einen gerade noch merklichen Unterschied bedingen.

Dabei können wir freilich immer nur eine Empfindung mit der andern vergleichen. Doch habe ich einmal irgend eine Empfindung zur Einheit genommen, so kann ich nach dieser Methode mit Leichtigkeit angeben, wie groſs im Vergleich zu ihr eine beliebige andere Empfindung sei. Angenommen z. B., wir hätten für die Druckempfindungen der Haut diejenige Empfindung als Einheit gesetzt, welche der Druck von einem Gramm veranlaſst. Wir haben gefunden, daſs das Verhältniſs, in welchem die Empfindung mit dem Reiz wächst, bei den Druckempfindungen durch die Zahl $^1/_3$ ausgedrückt wird, d. h. daſs der äuſsere Druck um $^1/_3$ seiner Stärke wachsen muſs, um einen eben merklichen Zuwachs der Druckempfindung herbeizuführen. Wir können also $1^1/_3$ Gramm gerade noch von einem Gramm unterscheiden, dagegen von 2 Gramm erst $2^2/_3$ Gramm, von 3 Gramm $3^3/_3$ oder 4 Gramm, u. s. w. Wenn ich nun alle gleich merklichen Empfindungszuwüchse als Gröſsen die einander gleich sind betrachte, so ist der eben merkliche Zuwachs der Empfindung, die der Druck von 1 Gramm bewirkt, offenbar an Gröſse gleich dem eben merklichen Zuwachs einer Empfindung, die z. B der Druck von 10 Grammen bewirkt, u. s. w. Wir können uns also eine Empfindungszunahme von beliebiger Stärke zusammengesetzt denken aus lauter eben merklichen Empfindungszuwüchsen. Wir können annehmen, diese fingen von dem Punkte an, wo der äuſsere Reiz gerade hinreicht eine Empfindung hervorzurufen. Dann sind wir im Stande, für die Intensität der Empfindung, wie groſs oder wie klein dieselbe auch sein mag, bestimmte

Zahlen anzugeben. Eine Empfindung ist zweimal, dreimal, viermal so grofs als eine andere, wenn sie aus einer zweimal, dreimal viermal so grofsen Zahl gleicher Empfindungszuwüchse besteht. Wir kommen zu dieser Messung nur, indem wir die Empfindung in ihrem Wachsen allmählich verfolgen. Aber das ist streng genommen bei allem Messen nicht anders. Jeder Mafsstab besteht aus hintereinander aufgetragenen Mafseinheiten. Die Mafseinheit, die wir hier für die Empfindung gewählt haben, ist der eben merkliche Empfindungszuwachs. Besteht eine Empfindung aus einer viermal so grofsen Zahl von Einheiten als eine andere, so ist sie auch viermal so grofs, ähnlich wie ein Mafsstab, auf welchem vier Zoll aufgetragen sind, viermal gröfser ist, als ein anderer, der nur einen Zoll hat. Durch das blofse Schätzen bei der Vergleichung würden wir vielleicht nicht entscheiden können, wie sich die Gröfse des einen Mafsstabes zu der des anderen verhält, wir gewinnen darüber erst ein genaues Urtheil dadurch, dafs wir auf beiden die gleichen Mafseinheiten vorfinden, — und nicht anders geht es uns mit der Empfindung.

Die Methode, Empfindungen von beliebiger Gröfse mittelst der Addition eben merklicher Unterschiede zu messen, würde jedoch sehr umständlich sein, und es ist klar, dafs wir viel kürzer zum Ziele kommen können, sobald wir das Gesetz kennen gelernt haben, nach welchem die Empfindungen mit den Reizen wachsen. Dann werden wir ja mit Bestimmtheit voraussagen können, dafs, wenn der Reiz um so und so viel gesteigert wird, auch die Empfindung um so und so viel wachsen mufs.

In der That haben wir nun ein solches Gesetz in dem Weber'schen Gesetze kennen gelernt, nach welchem ein Reiz immer im gleichen Verhältnisse wachsen mufs, wenn er eine gleich merkliche Zunahme der Empfindung bewirken soll. Praktisch wird sich daher nunmehr jede Aufgabe der Empfindungsmessung auf die Frage zurückführen lassen: um wie viel Einheiten gleich merklicher Gröfsen wird gemäfs dem Weber'schen Gesetze eine gegebene Empfindung vergröfsert werden, wenn ich den Reiz um eine bestimmte Anzahl seiner Einheiten steigere? Oder umgekehrt:

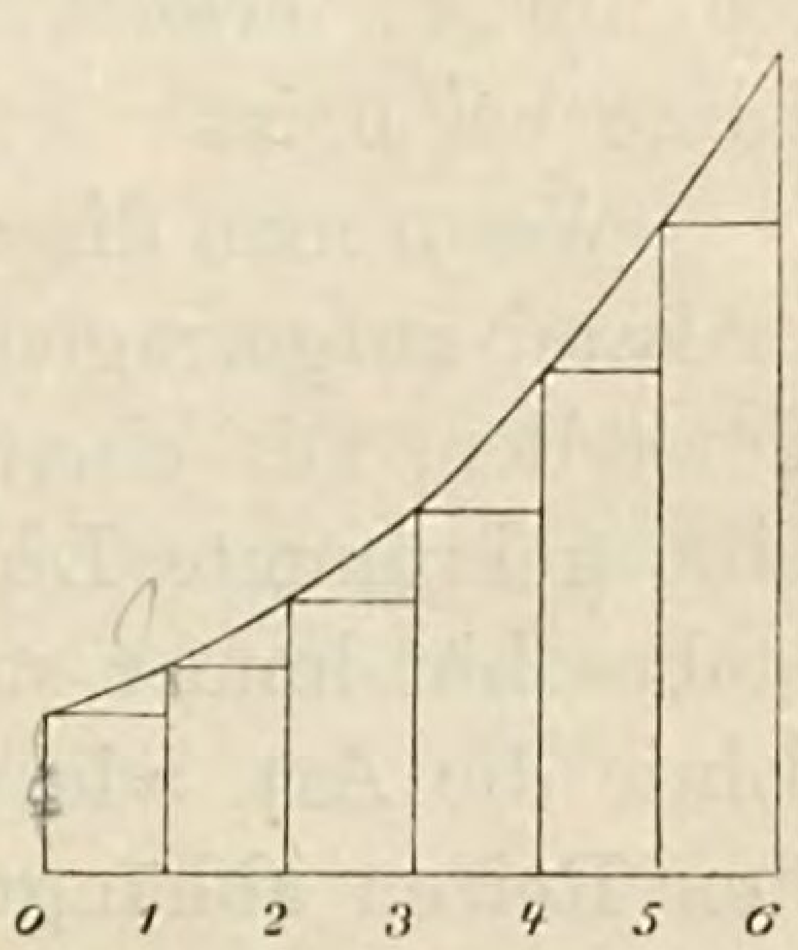


Fig 3.

wie grofs mufs ein gegebener Reiz werden, damit die Empfindung um eine bestimmte Anzahl von Einheiten zunehme? Nehmen wir als Beispiel die Druckempfindung der Haut, so wissen wir, dafs die von einem Gramm hervorgerufene Empfindung um $^1/_3$ Gramm vermehrt werden mufs, damit sie um eine Einheit steige. Gesetzt nun, ich wollte erfahren, um wie viel der Druck wachsen mufs, damit sie um das Sechsfache einer solchen Einheit zunehme, so denke ich mir die Empfindungseinheiten auf einen Mafsstab aufgetragen. An den Nullpunkt dieses Mafsstabes, welchen ich zunächst willkürlich bei dem Reiz von 1 Gramm annehmen will, ziehe ich in Fig. 3 eine vertikale Linie von beliebiger Länge, durch die ich mir das Gramm repräsentirt denke. Um nun für die um eine Einheit vermehrte Empfindung bei 1 die entsprechende Druckgröfse aufzutragen, mufs ich die Länge der Vertikallinie 0 um $^1/_3$ vergröfsern. Bei 2 mufs ich ebenso die Länge der Vertikallinie 1 um $^1/_3$ vergröfsern, bei 3 die Länge von 2 u. s. f. Weil die Vertikallinien immer gröfser werden, so werden natürlich auch die zugefügten Theile immer gröfser, und ich bekomme so auf meinem Mafsstab Linien aufgetragen, die immer mehr wachsen. Offenbar steht aber die Gröfse einer jeden dieser Linien zu der bei 0 aufgetragenen Vertikalen im selben Verhältnifs wie das Gewicht, das den auf dem Mafsstab angezeigten Empfindungszuwachs bewirkt, zu dem Anfangsgewicht von 1 Gramm. Will ich also finden, welches Gewicht anzuwenden ist, damit ein die Einheit um das Sechsfache übertreffender Empfindungsunterschied entstehe, so brauche ich nur zu messen, um wie viel die Linie bei 6 gröfser als die Linie bei 0 ist.

Wenn man die obersten Punkte der auf unsern Empfindungsmafsstab aufgetragenen senkrechten Linien, welche die Reizgröfsen darstellen, mit einander verbindet, so erhält man auf diese Weise eine gekrümmte Linie, die gegen die höheren Theile des Mafsstabes hin immer steiler ansteigt. Offenbar repräsentirt nun diese Linie die Art, wie unsere Messung der Empfindungsstärken von den Reizen abhängt, nicht blofs für die Punkte 1, 2, 3 u. s. w., sondern auch für alle zwischen diesen Einheiten gelegenen Punkte, also z. B. $1^1/_4$, $1^1/_2$ u. s. w. Will ich diejenige Stärke des Reizes auffinden, die einem beliebigen Punkt zwischen zwei Einheiten entspricht, so brauche ich nur den betreffenden Punkt

mit der gekrümmten Linie, welche die Veränderung des Reizes repräsentirt, durch eine senkrechte Vertikallinie zu verbinden. Durch die Länge dieser letzteren wird dann die Gröfse des gesuchten Reizes dargestellt. Der Empfindungsunterschied, welcher einer solchen zwischen zwei Einheiten gelegenen Stelle des Mafsstabes entspricht, ist für uns freilich nicht mehr wahrnehmbar, aber es wäre ganz verfehlt, daraus den Schlufs zu ziehen, dafs er überhaupt nicht existire. Zu merklichen Unterschieden gelange ich ja nur, indem ich gleichsam eine grofse Zahl unmerklicher Unterschiede zusammenhäufe. Dafs die eben merklichen Empfindungsunterschiede in unserm Beispiel gerade an die Punkte 1, 2, 3 fallen, ist Zufall. Wenn ich als Anfangsgewicht statt 1 Gramm $^1/_2$ oder $^3/_4$ Gramm nehme, so wird der ganze Mafsstab verschoben, die Punkte, wo jetzt die Zahlen stehen, werden dann zwischen zwei Zahlen fallen, aber das Gesetz, nach welchem sich die Empfindungsstärke mit dem Reize ändert, bleibt deswegen doch immer dasselbe. Mit jedem Mafsstab messen wir diskontinuirlich, aber der Mafsstab selbst ist kontinuirlich. Auch mit den Gewichten können wir ja nicht von einem zum andern so übergehen, dafs wir alle nur möglichen Zwischengewichte durchlaufen, sondern wir schalten zwischen zwei Gramme $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$, wenn wir sehr fein abwägen vielleicht sogar $^1/_{10\,000}$ Gramm ein, aber Niemand wird behaupten, dafs ein Gewicht unter $^1/_{10\,000}$ Gramm kein Gewicht mehr sei. So gut es nun Gewichtsunterschiede gibt, die man mit keiner Wage mehr erkennen kann, so gut gibt es auch Empfindungsunterschiede, die wir nicht mehr zu erkennen im Stande sind.

Es ist nun keine Frage, dafs unser bisheriger Mafsstab der Empfindungen für die Anwendung nicht sehr geschickt ist. Wir sind nämlich von einer möglichst einfachen Gröfse des Reizes ausgegangen, also z. B. von dem Druck einer Gewichtseinheit, eines Gramm. Hierhin haben wir den Nullpunkt des Mafsstabes gelegt und dann von da an die Empfindungseinheiten aufgetragen. Aber dabei sind wir niemals im Stande mehr zu erfahren, als um wie viel man das Gewicht von einem Gramm vergröfsern mufs, um einen bestimmten Zuwachs von Empfindungseinheiten zu erhalten, oder wie viel Empfindungseinheiten zu der Druckempfindung von einem Gramm hinzugetreten sind, wenn ein bestimmtes gröfseres Gewicht einwirkt. Darüber aber, wie grofs

die Empfindung sei, die 1 Gramm verursacht, wie viel Empfindungseinheiten also hinter dem Nullpunkt unseres Maſsstabes gelegen, davon wissen wir nicht das Geringste. Um dies zu erfahren, ist es offenbar geboten, nicht von einer bestimmten Reizeinheit auszugehen, sondern von der Empfindungseinheit und mit dieser von dem Punkt an zu messen, wo die Empfindung beginnt. Wollen wir nun unsern Maſsstab naturgemäſs einrichten, so werden wir den Punkt wo die Empfindung beginnt zum Nullpunkte nehmen. Dieser Punkt ist aber nicht auch zugleich der Nullpunkt des Reizes. Es gibt Reize, die so schwach sind, daſs sie gar nicht empfunden werden. Um überhaupt eine Empfindung zu veranlassen, muſs der Reiz schon eine bestimmte, von der Beschaffenheit des Sinnesorgans abhängige Gröſse erreichen. Es verhält sich damit ähnlich wie mit den Empfindungsunterschieden. Wie diese erst wahrgenommen werden, wenn die Unterschiede des Reizes von einer gewissen Stärke sind, so nimmt man die Empfindungen überhaupt erst wahr, wenn der Reiz schon eine gewisse Gröſse erreicht hat. Man könnte vielleicht vermuthen, der Fall sei nicht nur ein ähnlicher, sondern sogar der nämliche, die Stärke des Reizes, welche nöthig ist, um überhaupt eine Empfindung hervorzubringen, sei identisch mit der Stärke des Reizunterschieds, die einen eben merklichen Empfindungsunterschied bewirkt. Aber es ist leicht einzusehen, daſs dies unmöglich so sein kann. Jene Stärke des Reizunterschieds ist ja unmittelbar abhängig von der ganzen Stärke des Reizes und nimmt um so mehr ab, je kleiner diese wird. Ist der Reiz daher unendlich klein geworden, so müſste auch der Reizunterschied unendlich klein sein. Dies streitet aber ganz wider die Erfahrung, welche uns überall lehrt, daſs der Reiz, um eine Empfindung zu Stande zu bringen, eine gewisse meſsbare Gröſse erreicht haben muſs.

Tragen wir wie früher auf den Maſsstab der Empfindungen die zugehörigen Reize als senkrechte Linien auf, so werden wir demnach am Nullpunkte eine Linie zu ziehen haben, deren Gröſse dem Reiz, der eine eben merkliche Empfindung bewirkt, entspricht. Handelt es sich z. B. um Druckempfindungen, und haben wir gefunden, daſs $^1/_{50}$ Gramm diejenige Gewichtsgröſse ist, welche gerade noch eine Druckempfindung zu Stande bringt, so repräsentiren wir dieses Gewicht durch eine am Nullpunkt errichtete

Vertikale. Beim Theilstrich 1, der um einen eben merklichen Unterschied von 0 verschieden ist, wird dann gemäſs dem Gesetz, nach welchem die Empfindungen von den Reizen abhängen, die vertikale Linie, die den Reiz repräsentirt, um $^1/_3$ gröſser, d. h. der Reiz, der anfangs $^1/_{50}$ oder $^3/_{150}$ groſs war, wird hier gleich $^4/_{150}$ u. s. f. Kurz, wir erhalten ganz dasselbe Fortschreiten des Reizes mit der Empfindung wie an unserm vorigen Maſsstab (Fig. 3), mit dem einzigen Unterschied, daſs die Senkrechte bei 0 jetzt nicht mehr 1 Gramm, sondern nur $^1/_{50}$ Gramm bedeutet.

Um alle Fragen, die sich in einem bestimmten Empfindungsgebiet aufwerfen lassen, beantworten zu können, genügen daher im allgemeinen zwei Messungen: erstens die Messung des konstanten Verhältnisses, in welchem sich mit der Intensität des Reizes die Intensität der Empfindung verändert, und zweitens die Messung der eben merklichen Empfindung. Die erste Messung gibt dem Empfindungsmaſsstab seine Eintheilung, indem sie ihn mit Hülfe der Reize in gleiche Theile theilt. Die zweite Messung gibt ihm seinen Nullpunkt, und sie macht ihn dadurch zum Gebrauche erst tauglich. Habe ich im Gebiet der Druckempfindungen gefunden, daſs das konstante Verhältniſs $^1/_3$ ist und die eben merkliche Empfindung bei $^1/_{50}$ Gramm eintritt, so genügt das, um alle Messungen überflüssig zu machen, ich kann damit jede Aufgabe lösen, die sich stellen läſst. Will ich etwa wissen, wie groſs die Empfindung sei, die der Druck von 1 Gramm bewirkt, so gehe ich an meinem Maſsstab vom Nullpunkt aus, der Druck bei 0 ist $^1/_{50}$ Gramm, der Druck bei 1 ist um $^1/_3$ gröſser, der Druck bei 2 ist wieder um $^1/_3$ des Werthes bei 1 gröſser, u. s. f. Auf diese Weise gehe ich vorwärts, bis ich bei dem Druck von 1 Gramm angekommen bin, und zähle, wie viel Einheiten meines Empfindungsmaſsstabes ich bis zu diesem Punkte gebraucht habe. Man wird finden, daſs nicht ganz 14 Einheiten auf 1 Gramm kommen. Wenn ich also zuerst mit $^1/_{50}$ und dann mit 1 Gramm auf meine Haut drücke, so habe ich dabei 14 eben merkliche Unterschiede übersprungen. Diese eben merklichen Unterschiede entsprechen aber um so gröſseren Druckunterschieden, je näher ich an 1 Gramm herankomme. Die erste Einheit entspricht $^1/_3$ des ursprünglichen Reizes oder $^1/_{150}$ Gramm. Würden demnach die Empfindungen mit den Reizen gleichmäſsig wachsen, so würden 14 Einheiten nur einen Zuwachs von $^{14}/_{150}$

oder noch nicht einmal $^1/_{10}$ Gramm entsprechen, während sie in Wahrheit eine Zunahme des Druckes von $^{49}/_{50}$, also fast von einem ganzen Gramm voraussetzen.

Diese Methode, die Stärke der Empfindungen zu bestimmen, indem man allmählich durch eben merkliche Unterschiede zu immer gröfseren Reizen übergeht, wäre jedoch ein sehr mühseliges Geschäft, vor welchem die direkte Beobachtung immer noch den Vorzug gröfserer Kürze besäfse, und es liegt daher nahe zu fragen, ob es nicht irgend eine abgekürzte Methode gibt, mit Hülfe deren man den Sprung von $^1/_{50}$ bis zu 1 Gramm, zu welchem wir nicht weniger als vierzehn Zwischenstationen gebraucht haben, auf einmal zurücklegen kann. In der That wird uns das gelingen, wenn wir das Abhängigkeitsverhältnifs zwischen Empfindung und Reiz etwas näher in's Auge fassen.

Die Empfindungen und Reize sind von einander abhängige Gröfsen. Beide lassen sich in Zahlen ausdrücken. Die Zahlwerthe, welche die Empfindungen bedeuten, nehmen zu, wenn die Zahlwerthe der Reize zunehmen. Das einfachste Verhältnifs einer solchen gleichzeitigen Zunahme wäre nun offenbar dieses, dafs, wenn die Reize sich durch die Zahlen 1, 2, 3, 4 u. s. f. ausdrücken lassen, auch die korrespondirenden Empfindungen durch die Zahlen 1, 2, 3, 4 u. s. f. auszudrücken wären. Dann würde man sagen: die Empfindungen wachsen proportional den Reizen. Dieser einfachste Fall findet aber nicht statt, sondern die Reize wachsen viel schneller als die Empfindungen. Es gibt nun unzählige Abhängigkeitsverhältnisse von Zahlenwerthen, wobei die eine Zahlenreihe schneller zunimmt als die andere. Wenn man z. B. jede Zahl mit sich selber vervielfältigt, so erhält man aus der Reihe der Zahlen 1, 2, 3, 4 eine andere Reihe 1, 4, 9, 16. Die ersten nennt man bekanntlich die Quadratwurzeln der zweiten, diese die Quadrate oder zweiten Potenzen der ersten. Wenn diese beiden Zahlenreihen das Verhältnifs von Reiz und Empfindung ausdrückten, so würden wir daher sagen: die Empfindung ist gleich der Quadratwurzel des Reizes. Eine ähnliche, nur noch stärker wachsende Zahlenreihe erhält man durch zweimalige, dreimalige Vervielfältigung mit sich selber, es entstehen so die dritten, vierten Potenzen. Würden durch diese die Reizzuwüchse ausgedrückt, so würden wir sagen:

die Empfindung ist gleich der dritten, vierten Wurzel des Reizes. Doch die Empfindungen wachsen weder im Verhältnifs der Quadratwurzeln noch der Kubikwurzeln, noch irgend anderer Wurzeln der Reize. Dies geht einfach daraus hervor, dafs die Zunahmen des Reizes, welche bestimmte Empfindungszunahmen bewirken, immer ein konstantes Verhältnifs zur ganzen Gröfse des Reizes behalten. Da also die relativen Reizzuwüchse immer gleich bleiben, so müfsten auch in den Zahlenreihen, welche die Reize repräsentiren, die relativen Zahlenzuwüchse konstant sein. Das ist in den obigen Reihen nicht der Fall. In der Reihe 1, 4, 9, 16 z. B. sind die Zahlenzuwüchse nach einander 3, 5, 7, die Zahlen selber, auf welche diese Zahlenzuwüchse zu beziehen sind, 1, 4, 9; die Verhältnisse $^3/_1$, $^5/_4$, $^9/_7$ sind aber nicht gleich. Sollte der Fall wirklich dem Gesetz der Empfindungen entsprechen, so müfsten wir etwa die Brüche $^3/_1$, $^6/_2$, $^{12}/_4$ u. s. f. oder irgend andere, die bei der Ausführung der Theilung ein konstantes Resultat geben, erhalten. Eine solche Reihe gewinnt man aber weder bei den zweiten noch dritten noch irgend andern Potenzen.

Dagegen gibt es ein anderes, sehr allgemein angewandtes Zahlenverhältnifs, welches dem Verhältnifs zwischen Reiz und Empfindung auf's genaueste entspricht.

Wenn man eine gewöhnliche Logarithmentafel in die Hand nimmt, so bemerkt man, dafs in derselben die Zahlen in zwei Kolumnen abgetheilt stehen: in der einen die gewöhnlichen Zahlen, in der andern die Logarithmenzahlen. Man sieht auf den ersten Blick, dafs die Logarithmenzahlen langsamer zunehmen als die gewöhnlichen Zahlen, ähnlich wie die Empfindungsgröfsen langsamer wachsen als die Reizgröfsen. Steht z. B. auf der einen Seite die Zahl 1, so findet sich auf der andern als Logarithmus eine 0, für die Zahl 10 ist der Logarithmus 1, für die Zahl 100 der Logarithmus 2 u. s. f. Bei den Zahlen und ihren Logarithmen haben wir also ebenfalls ein sehr ungleiches Wachsthum, und bei näherer Betrachtung stellt es sich heraus, dafs die Ähnlichkeit nicht blofs eine äufserliche ist. Den Logarithmen 0, 1, 2, 3 u. s. f. entsprechen die Zahlen 1, 10, 100, 1000 u. s. f. Wie verhalten sich hier die Zunahmen der Zahlen zu ihren Gröfsen? Wenn 1 zu 10 wird nimmt es um 9 zu, wenn 10 zu 100 wird um 90, wenn 100 zu 1000 um 900. Die Zunahmeverhältnisse

sind also $^9/_1$, $^{90}/_{10}$, $^{900}/_{100}$. Diese Verhältnisse sind alle gleich, nämlich alle gleich 9. Dies ist aber dasselbe Gesetz, das den Empfindungen zu Grunde liegt. Die Empfindungen nehmen um gleiche Gröfsen zu, wenn die Reize so zunehmen, dafs ihr Zuwachs zur ganzen gerade vorhandenen Reizgröfse immer dasselbe Verhältnifs beibehält, und die Logarithmen nehmen um gleiche Gröfsen zu, wenn die Zahlen so zunehmen, dafs der Zuwachs zu den entsprechenden Zahlgröfsen immer dasselbe Verhältnifs hat. Man kann also sagen: die Empfindungen wachsen wie die Logarithmen, wenn die Reize wie die Zahlen wachsen; oder noch kürzer, da man ja jede Reizgröfse durch eine bestimmte Zahl ausdrücken kann: die Empfindung wächst wie der Logarithmus des Reizes.

Die Logarithmentafeln sind natürlich früher dagewesen, als die Psychologie sie nöthig hatte. Die Abhängigkeit von den Reizen ist in der That nichts als ein sehr einfaches und vielfach vorkommendes Verhältnifs der Abhängigkeit von Gröfsen überhaupt. Dafs die Logarithmen um gleich viel zunehmen, wenn die zugehörigen Zahlen um das gleiche Vielfache zunehmen, haben wir gesehen. Die Logarithmen 0, 1, 2, 3 sind z. B. nach einander um gleich viel, nämlich um 1 verschieden, während die zugehörigen Zahlen 1, 10, 100, 1000 um das gleiche Vielfache, nämlich um's Zehnfache ihres jedesmaligen Werthes verschieden sind. Wollte man aber blofs nach dieser Regel die Logarithmen zu den Zahlen finden, so würde dies ein recht mühseliges Geschäft sein. Glücklicher Weise ist die Sache viel einfacher. Wenn man nämlich eine Zahl auf alle möglichen Potenzen erhebt, so entstehen daraus bekanntlich andere Zahlen. So ist $10^1=10$, $10^2=100$, $10^3=1000$. Es ist klar, dafs man auf diese Weise alle Zahlen blofs durch Potenzerhebung einer einzigen Zahl darstellen kann, denn wenn ich die Potenzen $1^1/_4$, $1^1/_3$, $1^1/_2$ von 10 nehme, so gibt dies Zahlen, die zwischen 10 und 100 liegen, die Potenzen $2^1/_4$, $2^1/_3$, $2^1/_2$ geben Zahlen zwischen 100 und 1000, und nehme ich so alle möglichen Bruchpotenzen, so erhalte ich alle möglichen Zahlen zwischen 10 und 100, zwischen 100 und 1000 u. s. f. Um nun auch noch die Zahlen zu erhalten, die kleiner als 10 sind, darf ich natürlich die Zahl 10 nicht verschiedene Male mit sich selber vervielfältigen, sondern ich mufs sie verschiedene Male mit sich selber theilen, ich mufs sie, wie

man sich ausdrückt, auf negative Potenzen erheben. So ist $10^{-1} = {}^1/_{10}$, $10^{-2} = {}^1/_{100}$, $10^{-3} = {}^1/_{1000}$. Zwischen 10^1 und 10^{-1} steht aber 10^0 oder 10^{1-1} d. h. ${}^{10}/_{10}$, was bekanntlich gleich 1 ist. Nehme ich nun auch von diesen negativen Potenzen die zwischenliegenden Bruchtheile, so ergeben sich alle möglichen Bruchzahlen, und zwischen den Potenzen 0 und 1 alle Zahlen zwischen 1 und 10. Auf diese Weise habe ich also blofs durch Potenzerhebung der einen Zahl 10 alle Zahlen dargestellt. Vergleichen wir aber die Potenzen 0, 1, 2, 3 mit den entsprechenden Zahlen 1, 10, 100, 1000, so sehen wir, dafs diese zu einander im selben Verhältnifs stehen wie die Logarithmen zu ihren Zahlen. Die Potenzzahlen nehmen um gleich viel zu, wenn die Zahlen, die aus der Potenzerhebung entstehen, um das gleiche Vielfache zunehmen. Die Potenzzahlen sind also nichts anderes als die Logarithmen der aus der Potenzerhebung entstandenen Zahlen. Und das Gesetz der Empfindung können wir jetzt auch so ausdrücken: die Empfindungen verhalten sich zu den Reizen wie die Potenzzahlen zu den Zahlen, die aus der Potenzerhebung entstehen.

Jetzt erhebt sich aber doch noch einiger Zweifel gegen die Parallele der Potenzzahlen und Logarithmen mit den Empfindungen. Es gibt, wie wir gesehen, negative Potenzzahlen und folgeweise auch negative Logarithmen. Wenn man z. B. die Zahl 10 einmal, zweimal, dreimal, viermal mit sich selber theilt, so entsteht daraus die nullte, — 1., — 2., — 3. Potenz von 10 oder der Logarithmus 0, — 1, — 2, — 3. Die Zahl dieser negativen Potenzen und negativen Logarithmen ist ebenso unbegrenzt, wie die Zahl der positiven. Dies wird vollkommen verständlich, wenn man bedenkt, dafs die negativen Potenzen und Logarithmen Brüche bedeuten. Wenn ich in der Reihe 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, oder ${}^1/_{10}$, ${}^1/_{100}$, ${}^1/_{1000}$ immer weiter gehe, so komme ich zu immer kleineren und kleineren Brüchen. Wie die Reihe der ganzen Zahlen erst in der Unendlichkeit fertig wird, so ist es auch mit der Reihe der Bruchzahlen. Wollte ich daher auf meinem obigen Weg bis zur Null kommen, so bliebe mir nichts übrig, als die Zahl 10 eine unendliche Anzahl von Malen durch sich selber zu theilen. Der Logarithmus, welcher der Null entspricht, ist also negativ und unendlich grofs. Pafst nun dies alles auch auf die Empfindungen? Gibt es Empfindungen, die negativ sind? Und gibt es vollends

Empfindungen, die nebendem dafs sie negativ auch noch unendlich sind?

Wenn man von negativen Empfindungen redet, so versteht man darunter gewöhnlich solche Empfindungen, die eine entgegengesetzte Richtung haben als andere, denen man den Namen positiver Empfindungen beilegt. So nennt man zum Beispiel die Kälte eine negative Empfindung im Gegensatz zur Wärme. Man könnte aber ebenso gut die Kälte positiv nennen, und dann würde die Wärme eine negative Empfindung sein. Die Bezeichnungen positiv und negativ sind hier wie überall der Ausdruck des Gegensatzes. Das Negative ist, weit entfernt nichts zu sein, ebenso gut eine Gröfse wie das Positive, und was man positiv nennt, ist an sich Sache der Willkür. Wer sein Vermögen berechnet, der zählt was er in der Kasse und was er Andern geliehen hat positiv, was er Andern schuldig ist negativ. Will er umgekehrt seine Schulden berechnen, so zählt er diese positiv, den Kassenbestand und das Ausgeliehene negativ. Das Resultat bleibt dasselbe. Wollen die Geometer Richtungen im Raum unterscheiden, so nennen sie diejenige Richtung negativ, die sie nicht positiv nennen, welche — das ist vollkommen gleichgültig. Gerade so wählen wir für die Logarithmen der Brüche die negative Bezeichnung, weil wir die positive für die Logarithmen der ganzen Zahlen gebraucht haben. Man mufs sich hüten zu meinen, es sei das nicht auch hier blofse Sache der Uebereinkunft, wenn es auch diejenige Uebereinkunft ist, die am nächsten lag.

Es frägt sich also: dürfen wir in diesem Sinn eines reinen Gegensatzes auch von negativen Empfindungen reden? Niemand wird anstehen, diese Frage mit Ja zu beantworten, sobald nur eben ein solcher Gegensatz an den Empfindungen vorhanden ist. Dafs es sich nun in unserm Fall nicht um den Gegensatz zwischen Kälte und Wärme und andern ähnlichen handeln könne, ist von vornherein klar. Kälte und Wärme sind Unterschiede der Qualität der Empfindung, deren Natur uns hier eben so wenig beschäftigt wie der Unterschied zwischen Angenehm und Unangenehm, Lust und Unlust und dergl. Alles das sind Eigenthümlichkeiten der Empfindung von entgegengesetzter Beschaffenheit. Handelte es sich um eine spezielle Untersuchung dieser, so würde eine Bezeichnung der Kälte und Wärme, der Lust

und Unlust durch positive und negative Gröſsen nicht nur gerechtfertigt, sondern höchst wahrscheinlich geboten sein. Aber wir beschäftigen uns hier vorerst nur mit der Intensität der Empfindung und müssen daher alles, was der sonstigen Beschaffenheit derselben zugehört, ausschlieſsen.

Wir haben den Nullpunkt unseres Maſsstabes naturgemäſs dahin gesetzt, wo die Empfindung überhaupt anfängt empfunden zu werden. Gibt es nun Empfindungen, die nicht empfunden werden? Oder ist das nicht ein Widerspruch, der schon im Wort liegt?

Ein Widerspruch ist es allerdings, aber nur ein scheinbarer, der dadurch zu Stande kam, daſs man hier das Wort Empfinden in zwei verschiedenen Bedeutungen gebraucht. Schon früher wurde darauf aufmerksam gemacht, daſs es Empfindungsunterschiede gibt, die nicht empfunden werden (S. 24). Offenbar ist hier schon unter dem Wort Empfinden Verschiedenes verstanden worden: zuerst ist die Empfindung als etwas hingestellt, das bloſs von der Veränderung des Reizes abhängt, gleichgültig ob wir die Veränderung spüren oder nicht, dann aber ist eben dieses Spüren selber unter der Empfindung verstanden. Der nämliche Fall wie mit den Empfindungsunterschieden ist es nun mit der Empfindung überhaupt. Wenn wir von Empfindungen reden, die so klein sind, daſs wir sie nicht mehr zu empfinden vermögen, so betrachten wir hierbei die Empfindungen unabhängig von unserer Auffassung, bloſs in ihrem Bedingtsein durch die äuſseren Reize. Man kann die Sache so ausdrücken: ein Empfindungsunterschied ist etwas ganz anderes als ein empfundener Unterschied, dieser entsteht erst, wenn jener eine bestimmte Stärke erreicht hat; und eine Empfindung, die überhaupt existirt, ist noch lange keine Empfindung, die empfunden wird, diese tritt erst auf, wenn jene bis zu einer bestimmten Gröſse gediehen ist In diesem Satze ist aber nur die einmal vorhandene Zweideutigkeit auf die Spitze gestellt, sie ist nicht gehoben. Diese Zweideutigkeit rührt daher, daſs die ursprüngliche naive Auffassung der Erscheinungen, die der Sprache das Wort gegeben hat, nur solche Empfindungen und nur solche Empfindungsunterschiede kennt, die als Empfindungen und Unterschiede auch aufgefaſst werden. Erst die wissenschaftliche Reflexion wird zu dem Schlusse gedrängt, daſs

es Empfindungen und Empfindungsunterschiede geben mufs, die nicht als solche aufgefafst werden, weil ja Empfindungen nicht sprungweise, sondern nur in kontinuirlichem Wachsen entstehen und sich verändern.

Demnach bleibt uns nichts übrig, als das Wort Empfindung hier und in der Folge nicht blofs für die Empfindungen, die von uns deutlich aufgefafst werden können, zu gebrauchen, sondern auch für jene Empfindungen und Empfindungsunterschiede, die wir nicht wahrnehmen, deren Existenz wir aber voraussetzen müssen, um die wahrgenommenen Empfindungen zu erklären. Wo es sich darum handelt, beide Momente auseinander zu halten, da werden wir diejenigen Empfindungen und Empfindungsunterschiede, welche wir nicht aufzufassen im Stande sind, als unmerkliche, die andern als merkliche bezeichnen. Da wir nun beobachten, dafs die Empfindung eine gewisse Gröfse erreicht haben mufs, um merklich zu werden, und dafs sie unter sonst gleichen Umständen sich um so intensiver zur Auffassung drängt, je gröfser sie wird, so sind wir wohl berechtigt, den Nullpunkt des Empfindungsmafsstabes gerade an die Stelle zu setzen, wo die Empfindung eben merklich wird, und dann liegt es natürlich am nächsten, die diesseits dieses Punktes liegenden merklichen Empfindungen positiv, die jenseits desselben liegenden unmerklichen Empfindungen negativ zu nennen. Denn merklich und unmerklich bilden ebenso gut einen reinen Gegensatz wie Kälte und Wärme oder wie zwei Richtungen des Raumes.

Es ergibt sich hieraus, dafs die Analogie des Verhältnisses der Empfindungen zu den Reizen mit dem Verhältnifs der Logarithmen zu den Zahlen auch in Bezug auf den Gegensatz von positiv und negativ vollkommen stichhaltig ist, und wir dürfen jetzt unsern frühern Mafsstab noch über den Nullpunkt hinaus ausdehnen bis in die Gegend, wo der Reiz Null wird, wie dies in Fig. 4 geschehen ist. Dann erst besitzen wir das Gesetz der Empfindung in seiner ganzen Allgemeinheit. Wie viel Einheiten werden wir nun von Null an nach der negativen Seite hin auftragen müssen, bis wir zum Nullpunkt des Reizes kommen? Nullpunkt des Reizes wird aber in diesem Zusammenhang nicht der äufsere, auf die Sinnesorgane einwirkende Bewegungsvorgang sein, der gerade die untere Grenze seiner

Wirkung erreicht hat, sondern der daraus hervorgegangene innere Reiz im Gehirn, der als physischer Vorgang dem psychischen der Empfindung parallel geht. Denn es läſst sich annehmen, daſs es schwache äuſsere Reize gibt, die gar nicht mehr das Gehirn erreichen, sei es weil sie nicht mehr auf das Sinnesorgan zu wirken vermögen, sei es weil sie von hier aus nicht mehr bis zum Gehirn fortgeleitet werden können.

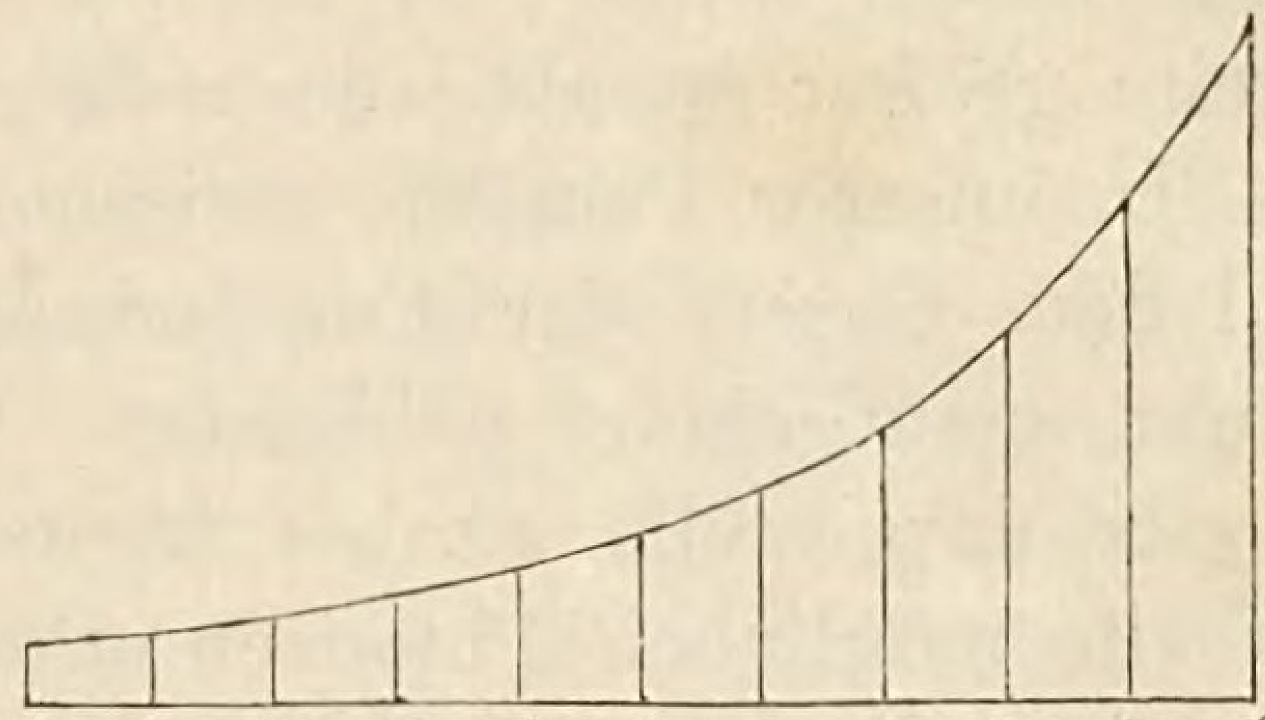


Fig. 4.

Wo wird nun, dies vorausgesetzt, die Linie, welche das Anwachsen des Reizes mit der Empfindung darstellt, den Empfindungsmaſsstab treffen? Es ist klar, daſs man mit den negativen Empfindungseinheiten unendlich weit fortgehen kann, ohne auf einen solchen Punkt zu kommen. Denn nimmt z. B. der Reiz bei jedem Theilstrich um $^1/_3$ seiner Gröſse ab, so wird er immer langsamer und langsamer abnehmen, und er wird zuletzt sehr klein sein, aber er wird deswegen doch nie zu null werden, so lange die negativen Empfindungseinheiten die man annimmt noch irgend eine angebbare Zahl betragen. Erst wenn ihrer unendlich viele sind, wird man behaupten dürfen, daſs auch die entsprechende Reizgröſse unendlich klein sei, d. h. so klein, daſs man sie ohne weiteres für null ansehen darf. Wir haben also auch hier wieder dasselbe Verhältniſs wie bei den Logarithmen und Zahlen. Wenn man in der Reihe der Bruchzahlen $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$ weiter und weiter geht, so findet man keine anzugebende Bruchzahl, wie klein sie immer sein möge, die nicht doch noch immer gröſser als Null wäre. Zur Null selber würde man erst im Unendlichen kommen, und deshalb ist der negative Logarithmus, welcher der Null entspricht, unendlich groſs. Auch einen Reiz kann man sich getheilt denken so lang als man nur will, und das kleinste Theilchen bleibt doch noch immer ein Reiz. Erst im Unendlichen wird auch der Reiz gleich Null, und entsprechend wird die negative Empfindung, welche dem Reiz Null entspricht, unendlich groſs. Weil aber eine negative Empfindung gleichbedeutend mit einer unmerklichen Empfindung ist, so ist unter einer unendlich groſsen negativen Empfindung

lediglich eine Empfindung zu verstehen, die unmerklicher ist als jede andere, ganz so wie man die Null und das Unendliche Zahlen nennen kann, von denen die erste kleiner und die zweite gröſser ist als jede andere Zahl.

In unserer Parallele zwischen dem Gesetz der Logarithmen und dem Gesetz der Empfindungen ist bis jetzt nur noch ein Punkt unaufgeklärt geblieben. Wir sahen, daſs alle Zahlen die es gibt dargestellt werden können, indem man eine einzige Zahl auf alle möglichen Potenzen erhebt. Aus den positiven Potenzen entstehen die ganzen Zahlen, aus den negativen Potenzen die Bruchzahlen, und aus der Potenz Null entsteht die Einheit. Für alles das haben wir eine bestimmte Bedeutung bei den Empfindungen aufgefunden. Nur Eins ist noch unbestimmt: und dies Eine ist jene Zahl, durch deren Potenzerhebung man alle möglichen anderen Zahlen darstellt. Ich habe beispielsweise angeführt, daſs, wenn die Zahl 10 auf die Potenzen 0, 1, 2, 3 erhoben wird, man nach einander die Zahlen 1, 10, 100, 1000 erhält. Würde man aber statt 10 eine andere Zahl auf die Potenzen 0, 1, 2, 3 erheben, so würde man eine andere Zahlenreihe gewinnen. Es kommt also darauf an, welches die Zahl ist, die man zur Grundzahl genommen, und durch deren Potenzerhebung man die andern Zahlen dargestellt hat.

Es ist klar, daſs auch dies für das Gesetz der Empfindungen von Bedeutung sein muſs. Da sich die Empfindungen zu den Reizen verhalten wie die Potenzzahlen zu den Zahlen, die aus der Potenzerhebung entstehen, so versteht es sich von selber, daſs ich erst dann weiſs, was für Reizgröſsen den Empfindungen 1, 2, 3 entsprechen, wenn mir bekannt ist, was für eine bestimmte Zahl in diesem Falle der Potenzerhebung zu Grunde gelegt wurde. Welche Zahl ich zu diesem Behufe nehmen will, ist vollkommen Sache der Wahl. Für unsern Empfindungsmaſsstab ist diese Wahl gleichgültig; wir haben uns nur mit der Eintheilung unseres Maſsstabes danach zu richten. Am bequemsten werden wir nämlich denselben offenbar dann eintheilen, wenn wir es so machen, daſs sich unmittelbar aus der Gröſse des Reizes die Gröſse der Empfindung und umgekehrt aus der Gröſse der Empfindung die Gröſse des Reizes finden läſst. Dies ist aber der Fall, wenn die Empfindung direkt der Logarithmus des Reizes und nicht etwa ein beliebiges Vielfaches oder ein

beliebiger Bruchtheil dieses Logarithmus ist. Und dies hängt ganz davon ab, wie grofs die Einheit des Reizes und wie grofs die Einheit der Empfindung genommen wird. Die Gröfse beider Einheiten steht nun, sobald wir uns darüber verständigen was damit gemeint sei, wiederum in unserer Wahl. Dafs wir den Reiz da gleich 1 setzen müssen, wo die Empfindung gleich 0 ist, d. h. eben merklich wird, haben wir schon gesehen, denn 1^0, 10^0, 100^0 sind alle gleich 1, also ist der Logarithmus von 1 immer der Null gleich. Dadurch ist die Gröfse der Reizeinheit ein für alle Mal bestimmt. Soll nun der Theilstrich 1 auch so fallen, dafs der zugehörige Reiz die Zahl ist, die diesem Logarithmus 1 entspricht, so müssen wir, wenn z. B. 10 die zur Potenz erhobene Zahl ist, den Strich 1 an die Stelle setzen, wo der Reiz die Gröfse 10 erreicht hat, wenn 100 jene Zahl ist, so müssen wir 1 an die Stelle setzen, wo der Reiz die Gröfse 100 hat, u. s. f. Denn 10^1 ist 10, 100^1 ist 100, und so ist jede andere Zahl auf die Potenz 1 erhoben sich selber gleich. Tragen wir dann von 1 aus die gleichen Einheiten weiter auf, so erhalten die Theilstriche 2, 3, 4 schon von selber ihre Stelle. 10^2 ist z. B. 100, 10^3 ist 1000, der Empfindung 2 würde also der Reiz 100, der Empfindung 3 der Reiz 1000 entsprechen, und dafs dies gemäfs unserem Gesetze der Fall sein mufs, wenn der Empfindung 1 der Reiz 10 entsprochen hat, davon haben wir uns ja überzeugt. Jetzt ist also auch die Empfindungseinheit bestimmt: wir haben sie derjenigen Zahl gleichzusetzen, die wir als Grundzahl gewählt haben. Unter dieser Voraussetzung ist, wenn der Reiz durch die aus der Potenzerhebung entstandene Zahl repräsentirt wird, einfach die Empfindung gleich der Potenzzahl, oder: die Empfindung ist gleich dem Logarithmus des Reizes.

In unsern gewöhnlichen Logarithmentafeln ist 10 die Grundzahl, durch deren Potenzerhebung alle Zahlen dargestellt sind. Will man also die Empfindungen aus den Reizen berechnen, so hat man nur die Empfindung 1 bei derjenigen Reizgröfse zu setzen, welche den zehnfachen Werth jener Reizgröfse beträgt, die gerade auf der Grenze der Merklichkeit steht. Thut man das, so braucht man nur, wenn eine beliebige Reizstärke gegeben ist, die Zahl, durch welche die Reizstärke ausgedrückt wird, in der Logarithmentafel aufzuschlagen: der daneben stehende Loga-

rithmus gibt dann unmittelbar die Gröſse der Empfindung an. Wenn also, um ein früheres Beispiel zu gebrauchen, ein Gewicht von $^1/_{50}$ Gramm eine eben bemerkbare Empfindung bewirkt, so setze ich den Reiz von $^1/_{50}$ Gramm gleich 1. Wenn der Druck das Zehnfache dieses Werthes, also $^1/_5$ Gramm, beträgt, so setze ich die Empfindung gleich 1. Nun ist sehr leicht zu bestimmen, bei welchem Gewicht diese Empfindung um beliebige ganze Einheiten oder Bruchtheile gröſser ist, oder um wie viel ich das Gewicht vergröſsern muſs, wenn ich die Empfindung beliebig vergröſsern will. Will ich z. B. die Empfindung 1 um das $2^1/_2$-fache steigern, so nehme ich meine Tafel zur Hand, und hier finde ich neben dem Logarithmen 2,5 die Zahl 316; das bedeutet 316 Reizeinheiten, d. i. $^{316}/_{50}$ oder 6,3 Gramm. Oder will ich bestimmen, wie groſs die Empfindung ist, die ein Reiz von 5000 Einheiten (oder von 100 Grammen) bewirkt, so schlage ich die Zahl 5000 auf, und finde den Logarithmus 3,698, d. h.: ein Druck von 100 Grammen bewirkt eine Empfindung, die um das 3,698-fache gröſser ist als die Empfindung, die ein Druck von $^1/_5$ Gramm bewirkt.

Hiermit haben wir unsere bisherige Aufgabe vollständig gelöst: das Gesetz der Abhängigkeit zwischen Empfindung und Reiz ist nicht nur gefunden, sondern es ist auch eine Methode ausfindig gemacht, um die Intensitäten der Empfindungen und Reize aus einander zu berechnen, und zwar eine Methode, die an Einfachheit ihres Gleichen sucht, denn sie setzt nichts voraus als das Einmaleins und den Besitz einer Logarithmentafel.

VIERTE VORLESUNG.

Die eben merkliche Empfindung. Untere und obere Grenze des Weber'schen Gesetzes. Psychologische Deutung desselben.

Zur Lösung aller Aufgaben, die in einem bestimmten Empfindungsgebiet sich stellen lassen, sind, wie ich gezeigt habe, zwei Messungen erforderlich: erstens die Messung des konstanten Verhältnisses, in welchem sich mit der Intensität des Reizes die Intensität der Empfindung verändert, und zweitens die Messung der eben merklichen Empfindung. Es bleibt uns jetzt diese zweite Messung zur Vollendung unserer Aufgabe noch übrig.

Bei den Druckempfindungen ist die Untersuchung verhältnifsmäfsig am einfachsten auszuführen. Man legt auf die Hautstelle, die geprüft werden soll, kleine Gewichte, am besten aus Kork oder aus Hollundermark, und probirt die Gröfse des Gewichtes aus, die gerade erforderlich ist, um eine eben merkliche Empfindung zu Stande zu bringen. Es hat sich bei den in dieser Weise angestellten Beobachtungen ergeben, dafs unsere Haut auf den verschiedenen Stellen ihrer Oberfläche nicht geringe Unterschiede der Empfindlichkeit zeigt. Am empfindlichsten sind Stirne, Schläfe, Augenlider, die Rückseite des Vorderarms und der Handrücken. An ihnen können meistens noch Gewichte von $^1/_{500}$ Gramm empfunden werden. Weniger empfindlich sind schon die vordere Seite der Vorderarme, die Wangen, die Nase, viel unempfindlicher endlich Handfläche, Bauch, Schenkel u. s. w., an welchen die Empfindlichkeit bis zu ungefähr $^1/_{20}$ Gramm sinkt. An einzelnen besonders geschützten Theilen, wie an den Nägeln und an der Ferse, steigt das Gewicht, das eben noch empfunden wird, sogar bis zu 1 Gramm.

Eine weit gröfsere Schärfe in der Auffassung schwacher Reize besitzt unser Gehörorgan. Eine leise Berührung des

äuſsern Gehörgangs oder gar des Trommelfells läſst bekanntlich schon ein ziemlich starkes Geräusch wahrnehmen, und selbst ein in der Entfernung erzeugter Schall muſs bedeutend abgeschwächt werden, wenn er unwahrnehmbar werden soll. Bei den Beobachtungen, die hier die Grenze der Empfindlichkeit festzustellen bestimmt sind, muſs natürlich auf alle Verhältnisse Rücksicht genommen werden, von denen die Intensität des Schalls abhängt. Wollen wir z. B. aus dem Schall, den ein fallendes Gewicht bewirkt, die Grenze der Empfindlichkeit unseres Ohrs ermessen, so müssen wir auſser der Gröſse des Gewichtes sowohl das Material, aus dem es besteht, als das Material des Körpers, gegen den es auffällt, in Rücksicht ziehen. Wir müssen auſserdem die Geschwindigkeit bestimmen, mit der das Gewicht fällt, und die Entfernung, in der unser Ohr sich von dem Ort, wo der Schall erzeugt wird, befindet. Auf diese Weise hat sich z. B. ergeben, daſs der Schall, den ein 1 Milligramm schweres Korkkügelchen, wenn es von 1 Millimeter Höhe herabfällt, erzeugt, bei einer normalen Empfindlichkeit des Gehörorgans in 91 Millimeter Entfernung gerade noch empfunden werden kann. Natürlich finden sich aber hierin beträchtliche individuelle Abweichungen, da, wie schon aus der alltäglichen Erfahrung bekannt ist, die Schärfe des Gehörs oft in Folge von Erkrankungen des Sinnesorganes, auſserdem aber auch regelmäſsig im höheren Lebensalter abnimmt, und zwar durch die verschiedensten Stufen der Gehörsschwäche bis zur völligen Taubheit, die unter allen Sinnesmängeln einer der verbreitetsten ist.

Um nun die oben bestimmte Schallgröſse als Reizeinheit benützen zu können, muſs man die sonst als Reize dienenden Schallstärken in ihrer Intensität damit vergleichen. Dies läſst sich ohne Schwierigkeit ausführen. Denn ist ein beliebiger Schall gegeben, dessen Stärke gemessen werden soll, so braucht man sich nur in solche Entfernung zu begeben, daſs der Schall eben verschwindet: dann ist er genau so groſs wie der Schall, den in 91 Millimeter Entfernung ein Kork von 1 Milligramm Gewicht und 1 Millimeter hoch herabfallend auf einer Glasplatte erzeugt, und aus der Entfernung ergibt sich unmittelbar, um wie viel Mal jener erste Schall an seiner Erzeugungsstelle gröſser ist als diese kleinste Schallstärke. So hört man z. B. eine gewöhnliche Flintenkugel eben noch in 7000 Meter Entfernung.

Diese Entfernung ist etwas über 70000 mal gröſser als die Distanz von 91 Millimeter. Daraus folgt, da der Schall im Verhältniſs des Quadrates der Entfernung abnimmt, daſs die Schallintensität der Flintenkugel die Schallintensität des Korkkügelchens, die wir zur Einheit gewählt haben, um mehr als das 4900millionenfache übertrifft. Aehnlich lieſse sich jeder andere Schall mit unserer Einheit vergleichen. So könnte man z. B. mit Leichtigkeit bestimmen, wie viel Empfindungseinheiten auf eine bestimmte Schallstärke am Schallpendel (S. 33) kommen, und da wir die einzelnen Schallstärken wieder leicht unter einander vergleichen können, so würde nichts im Wege stehen, die Schallintensitäten gerade so in einem einzigen Maſse auszudrücken wie die Gröſse von Gewichten. Nur eine einzige Bedingung muſs bei diesen Messungen immer im Auge behalten werden: wir dürfen niemals beobachten, während zugleich andere Geräusche das Ohr in Anspruch nehmen, oder während durch Bewegung der Luft die Fortpflanzung des Schalls ungleichmäſsig geschieht. Zur Messung von Schallempfindungen ist daher vorzugsweise die tiefe Stille der Nacht geeignet.

Andere Verhältnisse treten uns bei dem Gesichtssinn entgegen. Nur dann kann es sich natürlich um eine Bestimmung der eben merklichen Empfindung handeln, wenn es für das Sinnesorgan einen Ruhepunkt gibt, bei welchem absolut nichts empfunden wird. Beim Ohr ist das der Fall. Wir unterscheiden deutlich die Stille als einen Zustand, in welchem die Empfindung fehlt, von dem Geräusch. Beim Auge entspricht dem der Unterschied von Dunkel und Hell. Aber das Dunkel des Auges ist etwas ganz anderes als die Stille des Ohrs. Wenn wir das Licht sehr schwach machen, so entsteht Dunkelheit, ohne daſs dabei das äuſsere Licht wirklich ganz verschwunden zu sein braucht. Wenn wir das Auge schlieſsen, so entsteht ebenfalls Dunkelheit, ohne daſs deſshalb eine vollständige Empfindungslosigkeit vorhanden ist. Durch das geschlossene Auge dringt meistens immer noch etwas äuſseres Licht ein. Auſserdem entsteht durch das Schlieſsen des Auges selber eine Lichtempfindung, indem der Druck, der dabei auf den Augapfel ausgeübt wird, ein Reiz für die Netzhaut ist. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man diesen Druck etwas steigert; es wächst dann auch der im Dunkel des geschlossenen Auges vorhandene

schwache Lichtschein, und zuletzt sieht man das Gesichtsfeld vollständig von einem Lichtmeer erfüllt.

Aber sogar wenn dieser mechanische Reiz fehlt, und wenn wir in der finstersten Nacht uns befinden, ist das Auge noch von Lichtschimmer erfüllt. Man sieht hier bei einiger Aufmerksamkeit, wie das Dunkel bald zu- bald abnimmt, dann und wann erscheint ein helleres Dämmerlicht, das wieder der tieferen Nacht Platz macht, zuweilen glaubt man in unbestimmten Umrissen äufsere Gegenstände zu erkennen, manchmal erleuchtet sogar ein heller Blitz das Dunkel. So ist das Auge selbst in absoluter Finsternifs immer thätig, und man kann leicht in Zweifel gerathen, ob die tiefe Nacht oder ob das Auge selber leuchtet. Dafs es aber kein äufseres Licht sein kann, was diese Lichtphänomene im Dunkel bedingt, davon kann man sich leicht überzeugen. Sie begleiten uns bei der Bewegung, sie entsprechen keinem äufsern Gegenstand, sie bleiben endlich auch da bestehen, wo man sich durch alle Vorsichtsmafsregeln vom gänzlichen Fehlen des äufseren Lichtes überzeugt hat. Doch nicht blofs dieser wechselnde Lichtschimmer, den wir im Dunkeln beobachten, sondern das tiefste Schwarz selbst ist immer noch eine Lichtempfindung. Wenn wir das Auge schliefsen, hat unser dunkles Gesichtsfeld dieselbe Grenze, welche das helle Gesichtsfeld des offenen Auges besitzt. Alles was in den Grenzen dieses Feldes liegt, sehen wir schwarz, was darüber hinaus liegt, sehen wir nicht schwarz, sondern wir sehen es gar nicht. Auch im Tageslicht und bei geöffnetem Auge erscheinen ja die Gegenstände, die hinter unserm Rücken liegen, nicht schwarz. Das tiefste Schwarz, das wir sehen können, ist also kein Mangel der Empfindung, sondern es ist nur die schwächste Lichtempfindung. Das Dunkel hat defshalb auch noch Grade der Dunkelheit, in der Schwärze gibt es Unterschiede, und das tiefste Schwarz geht ganz allmählich in ein helleres Schwarz, dann in Grau und endlich in Weifs über.

Man sieht also: in gewisser Beziehung ist die Ansicht der Alten, dafs das Auge selber leuchte, nicht unrichtig. Nur können mittelst dieses Leuchtens niemals äufsere Gegenstände gesehen und erkannt werden. Die Lichtempfindung im Dunkeln rührt von einem Reiz her, der im Auge liegt. Damit aber Gegenstände gesehen werden können, dazu mufs der Lichtreiz von den Gegenständen ausgehen. Dafs im Sinnesorgan selber ein Reiz

besteht, der es fortdauernd erregt, dies ist allerdings eine Eigenthümlichkeit, die wahrscheinlich nirgendwo sonst wiederkehrt, die aber doch begreiflich wird, wenn wir bedenken, daſs das Auge bei weitem das empfindlichste Sinnesorgan ist. Ein Reiz, der noch lange nicht hinreicht, eine Gehörs- oder Druckempfindung zu veranlassen, ist für das Auge schon sehr merklich. Hier kann daher in den normalen physiologischen Bedingungen schon die Veranlassung zu einer Empfindung liegen: möglicher Weise können schon die chemischen Prozesse beim Ernährungsvorgang für die Nervenhaut des Auges ein Reiz sein. Wechselndere Reize werden durch den Druck veranlaſst, welchen die Muskeln die das Auge bewegen auf dasselbe ausüben. Diese Reize finden fortan auch in der Ruhe statt, da die Muskeln stets etwas gespannt sind; sie steigern sich aber während der Bewegung. Das Entsprechende beobachten wir an der Lichtempfindung im Dunkeln, die sich gleichfalls während der Bewegung des Auges zu steigern pflegt.

Daſs es sich unter diesen Umständen nicht darum handeln kann, beim Auge die Gröſse des Reizes zu messen, die einer eben merklichen Empfindung entspricht, versteht sich von selber. Das Auge hat ja fortwährend eine Empfindung, die gröſser als eben merklich ist, uud alle Reize, die wir einwirken lassen, können daher nur zu dieser ein für alle Mal vorhandenen Lichtempfindung des Auges einen Zuwachs bewirken. Es bleibt daher in diesem Falle nur übrig, diejenige kleinste Lichtintensität zu bestimmen, welche in absoluter Finsterniſs merkbar von dem Dunkel des Gesichtsfeldes sich abhebt. Solche sehr schwache Lichtstärken lassen sich im Dunkeln am leichtesten hervorbringen, wenn man einen galvanischen Strom durch einen Metalldraht leitet. Mit wachsender Stärke des Stroms erwärmt sich der Draht immer mehr, und bei einer bestimmten Erwärmung beginnt er zu leuchten. Da man nun die Stärke eines galvanischen Stromes beliebig in seiner Gewalt hat, so kann man dieselbe leicht so abstufen, daſs das Leuchten des Drahtes eben empfunden wird, und dann die hierbei vorhandene objektive Lichtstärke mit andern bekannten Lichtstärken vergleichen. Auf diese Weise findet sich, daſs die eben merkliche Lichtintensität annähernd $^1/_{300}$ derjenigen Lichtstärke ist, welche ein vom Vollmond beschienenes weiſses Papier zeigt.

Aus den mitgetheilten Untersuchungen ergeben sich somit für Druck, Schall und Licht, wenngleich für das letztere mit der durch das Eigenlicht des Auges herbeigeführten Beschränkung, annähernd die Einheiten von Reiz und Empfindung. Für die übrigen Sinneseindrücke, Geschmack, Geruch und Temperatursinn der Haut, ist es noch nicht gelungen, diese Einheiten festzustellen. Theils sind wir hier nicht im Stande die Einwirkung der Reize zureichend zu beherrschen, theils ist es überhaupt unmöglich, einen Zustand des Sinnesorgans herzustellen, bei dem dasselbe allen Reizen entzogen ist, und der sich daher als der Nullpunkt der Reizskala bezeichnen liefse.

Nachdem auf diese Weise die beiden nothwendigen Hülfsmittel unserer Empfindungsmessung, der eben merkliche Reizunterschied und die eben merkliche Reizgröfse, bestimmt worden sind, erhebt sich noch die Frage, ob etwa diese beide Gröfsen in einer bestimmten Beziehung zu einander stehen. Wenn die Empfindlichkeit für Reize eine gewisse Veränderlichkeit zeigt, — wird dann nicht auch die Empfindlichkeit für Reizunterschiede veränderlich sein? Wir sahen, dafs diese letztere durch gewisse feste Bruchzahlen ausgedrückt werden kann, dafs z. B. die Empfindlichkeit für Druckunterschiede $^1/_3$, für Lichtunterschiede $^1/_{100}$ ist, indem jeder Druck um $^1/_3$ seiner Gröfse, jede Lichtintensität um $^1/_{100}$ ihrer Gröfse gesteigert werden mufs, damit der Unterschied merklich werde. Sind nun diese Verhältnifszahlen wirklich konstante, wie wir behaupteten, oder ist es nicht vielmehr im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs sie sich verändern, sobald sich die Empfindlichkeit verändert?

So naheliegend es scheint, hierauf mit Ja zu antworten, so überzeugt doch eine genauere Ueberlegung alsbald, dafs schon nach dem allgemeinen Gesetz der Abhängigkeit der Empfindungen von den Reizen das Gegentheil erwartet werden mufs. In der That spricht ja dieses Gesetz aus, dafs ein Reiz, mag er grofs oder klein sein, immer eine gleiche verhältnifsmäfsige Zunahme nöthig hat, um einen bestimmten Empfindungsunterschied zu bewirken. Gesetzt also, die Empfindlichkeit eines Sinnes wäre ausnahmsweise um die Hälfte kleiner, so würde man allerdings einen doppelt so grofsen Reiz nöthig haben, um eine merkliche Empfindung zu bewirken, und wollte man diese Empfindung noch einmal um eine merkliche Gröfse steigern, so bedürfte

natürlich der gröſsere Reiz auch einer verhältniſsmäſsig gröſseren Zunahme, wie das ja unser Gesetz ausdrückt, aber daſs diese Zunahme etwa in einem noch höhern Maſse sich steigern sollte, dazu ist nicht der entfernteste Grund vorhanden.

In der That bestätigt die Beobachtung diese Voraussage in allen Punkten vollständig. Verändert sich die Empfindlichkeit, so wird jeder Reiz stärker oder schwächer empfunden als früher, aber wenn man zwei verschiedene Reize vergleicht, so ist ihr Unterschied für die Empfindung ebenso groſs als vorher. Hat die Empfindung 1 sich verdoppelt, so hat auch die Empfindung 2 sich verdoppelt. Wenn ein Reiz 1 um $^1/_3$ zunehmen muſste, um die Empfindung zu verändern, so muſs, wenn wegen Abnahme der Empfindlichkeit statt des Reizes 1 der Reiz 2 erforderlich ist, um die gleiche Empfindung zu Stande zu bringen, nun der Reiz 2 um $^2/_3$ zunehmen, damit eine Veränderung der Empfindung erfolge u. s. f. Die Empfindlichkeit für Reize ist somit auf das Gesetz der Abhängigkeit von Empfindung und Reiz an sich ohne Einfluſs.

Wir kehren jetzt zurück zu dem Punkte, von dem wir ausgegangen. Die Abhängigkeit der Empfindung von dem Reize beabsichtigten wir zu erforschen. Als der unmittelbar der Empfindung parallel gehende physische Vorgang muſste dabei selbstverständlich der innere, in dem Sinnescentrum des Gehirns wirkende Reiz betrachtet werden. Der leichteren Untersuchung halber untersuchten wir aber zunächst die Abhängigkeit zwischen der Empfindung und dem äuſseren Reiz. Jetzt ist es an der Zeit die Frage aufzuwerfen: inwiefern ist es wahrscheinlich, daſs der Uebergang des äuſseren in einen innern Reiz einen gewissen Einfluſs auf die gefundenen Beziehungen ausübt? In der That ist schon oben bemerkt worden, daſs die Reizungsvorgänge in den Sinnesorganen und Nerven wohl erst bei einer gewissen Intensität des äuſseren Reizes ausgelöst werden, und da es der Prozess im Gehirn erst ist, der direkt von Empfindung begleitet wird, so ist natürlich ein solcher schwacher Reiz für uns so gut wie gar kein Reiz mehr. Anderseits ist es aber nicht minder denkbar, daſs der innere Reizungsvorgang eine bestimmte Stärke erreicht haben muſs, bevor er eine merkliche Empfindung auslöst.

In der That ist es nun keinem Zweifel unterworfen, daſs diese beiden Fälle verwirklicht sind. Schon die mehr oder

minder geschützte Lage der Sinnesnerven und ihrer peripherischen Endorgane macht es nothwendig, daſs Reize von äuſserster Schwäche wirkungslos bleiben. Dagegen ist es ebenso zweifellos, daſs auch der Reizungsvorgang im Gehirn erst bei einer gewissen Stärke von uns wahrgenommen wird. Schon aus den Ursachen, die dem Wechsel der Empfindlichkeit zu Grunde liegen, geht dies hervor. Wenn wir mit gespannter Aufmerksamkeit den Eindrücken eines Sinnesorgans lauschen, so vermögen wir viel schwächere Reize aufzufassen, als wenn wir durch die Eindrücke selber unsere Aufmerksamkeit erst wach rufen lassen: es ist nicht wahrscheinlich, daſs in beiden Fällen die Bedingungen der Leitung zum Gehirn sich irgendwie geändert haben. Wir bewegen uns fortwährend unter einer groſsen Zahl äuſserer Eindrücke, aber nur wenige derselben werden wahrgenommen. Nichts desto weniger erregen diese Eindrücke ohne Zweifel sämmtlich, sobald sie nicht allzu schwach sind, nicht nur die Sinnesnerven, sondern sie gelangen auch durch diese zum Centralorgan.

Existirt nun nicht, wie es nach unten eine Grenze gibt, wo der äuſsere Reiz zu schwach ist, um einen inneren Reiz auszulösen, so auch nach oben eine Grenze, von der an eine stärkere Nervenbewegung gar nicht mehr ausgelöst werden kann? Wenn das der Fall ist, so muſs offenbar bei intensiven Reizen eine Abweichung von dem bei schwächeren Reizen gültigen Gesetze auftreten.

In der That läſst sich leicht nachweisen, daſs über einen gewissen Punkt die Nervenerregung niemals gesteigert werden kann. Schon die Integrität der Nerven und ihrer Endorgane macht das nothwendig. Sendet man immer blendenderes Licht ins Auge, so wird zuletzt die Sehkraft beeinträchtigt, ja plötzlich zerstört. Die Vorgänge in den Empfindungsnerven sind geknüpft an den materiellen Ersatz der Stoffe, die das Blut liefert. Dieser Ersatz muſs um so energischer sein, je intensiver jene Vorgänge, und es ist klar, daſs, wie der Ersatz nicht ins Unbegrenzte gesteigert werden kann, ebenso wenig die Intensität der Prozesse ins Unendliche wachsen kann. Dieser Grenzpunkt wird nun bei der Reizung nicht plötzlich erreicht, sondern man nähert sich ihm allmählich: während der Nervenprozeſs anfangs vollkommen proportional dem äuſseren Reiz wuchs, nimmt er später etwas langsamer zu, bis er endlich gar nicht mehr zunimmt, wie

sehr man die Intensität des Reizes auch noch steigern mag. Danach muſs nothwendig erwartet werden, daſs das Verhältniſs des kleinsten wahrnehmbaren Reizunterschiedes zur ganzen Gröſse des Reizes in Wirklichkeit nicht ein vollkommen konstantes ist, sondern daſs es sich mit dem Wachsen des Reizes allmählich verändert, so daſs z. B., wenn bei schwächerem Druck auf die Haut die Gröſse desselben immer um $^1/_3$ gesteigert werden muſste, bei sehr starkem Druck etwas mehr erfordert wird; und daſs endlich bei einer gewissen durch den Druck bedingten Empfindung eine weitere Steigerung gar nicht mehr möglich ist, wie viel Gewichte man auch noch auflegen mag.

Manche aus der alltäglichen Beobachtung bekannte Thatsachen finden hierin ihre Erklärung. Daſs der äuſserste Schmerz keine Unterschiede und Grade mehr zeigt, daſs das intensivste Licht unser Auge blendet, der intensivste Schall unser Ohr betäubt, ist allbekannt. Aber die Empfindungszunahme hört nicht mit einem plötzlichen Sprung auf, sondern sie nähert sich diesem Punkt allmählich. Wer einmal den Schatten, den ein Gegenstand im Mondschein wirft, mit dem Schatten, den derselbe im Sonnenschein wirft, verglichen hat, dem wird aufgefallen sein, daſs der Schatten dort viel dunkler erscheint als hier. In einer Mondscheinlandschaft ist durch diesen stärkeren Gegensatz von Licht und Schatten die Beleuchtung greller, obgleich sie lange nicht so intensiv ist, und daran ist auch auf einem Gemälde mit dem ersten Blick der Mondschein von der Tagesbeleuchtung zu unterscheiden. Der Maler kann diesen Unterschied nicht durch einen absoluten Unterschied der Lichtstärke hervorbringen, er malt dort so hell wie hier, aber er macht den Unterschied von Licht und Schatten dort stärker, als er ihn hier macht, und dadurch allein setzt er uns in den Stand, sogleich die Mondbeleuchtung von der Tagesbeleuchtung zu unterscheiden. Diese Erscheinung würde nicht möglich sein, wenn das Gesetz genau richtig wäre, daſs ein gleicher Unterschied der Empfindung immer einem gleichen relativen Unterschied der Lichtstärke entspricht. Denn diese Bedingung ist in unserm Fall in der That verwirklicht: der Schatten im Mondschein unterscheidet sich von der Mondbeleuchtung durch ein im Verhältniſs zu der Intensität derselben ebenso groſses Lichtquantum, wie der Schatten im Sonnenlicht von der Sonnenbeleuchtung,

und die Lichtstärke im Mondschatten verhält sich also zur Lichtstärke im Sonnenschatten genau wie die Lichtstärke des Mondscheins zur Lichtstärke des Sonnenscheins. Trotzdem erscheint im Mondschein das Licht im Verhältnifs zum Schatten greller, d. h. der Unterschied der Empfindungen ist bei diesem schwächeren Lichtreiz gröfser als bei dem intensiven Lichtreiz des Sonnenscheins.

All' die Einflüsse, die solchergestalt eine Abweichung von dem einfachen Gesetz der Abhängigkeit zwischen Empfindung und Reiz das wir gefunden bedingen, haben sich als herrührend von dem Mittelglied der Nervenerregung herausgestellt. Wir sind defshalb berechtigt anzunehmen, dafs zwischen dem inneren Reiz und der Empfindung selber das Gesetz seine volle Gültigkeit hat, so dafs wir, wenn es uns möglich wäre, die Intensitätsmessungen statt am äufsern Reiz unmittelbar an dem Reizungsvorgang im Gehirn selbst anzustellen, das Gesetz in voller Schärfe gültig finden würden. Indem wir die Beziehungen zwischen dem Reiz und der Empfindung untersuchten, kam ja streng genommen das Resultat zweier Gesetze zur Beobachtung: des Gesetzes, welches die Abhängigkeit des inneren vom äufseren Reiz bestimmt, und des Gesetzes, welches die Abhängigkeit der Empfindung vom innern Reize bestimmt. Nehmen wir an, dafs die Stärke der inneren Reizung der Intensität des äufseren Reizes, der sie veranlafst, innerhalb gewisser Grenzen proportional bleibe, bei steigendem Reiz aber allmählich langsamer zunehme, so erklären sich die Abweichungen von dem Gesetz der logarithmischen Beziehung zwischen Empfindung und Reiz lediglich daraus, dafs in unsere Untersuchung dieser Beziehung überall das Mittelglied der Nervenerregung sich einschiebt, das leider einer exakten physiologischen Erforschung bis jetzt fast unzugänglich geblieben ist.

Hiermit nähern wir uns der letzten Frage, die an die Betrachtung der gesetzmäfsigen Abhängigkeit der Empfindungsstärken sich anschliefst, der Frage nach der psychologischen Deutung der gefundenen Thatsachen.

Die Auffindung eines Gesetzes gewinnt erst ihren Hauptwerth, wenn man den Zusammenhang desselben erkannt hat. Die Beziehung zwischen Empfindung und Reiz ist zwar schon

insofern von Wichtigkeit, als sie uns die erste Anwendung eines exakten Maſses auf geistige Gröſsen überhaupt gibt. Aber ein eigentliches Resultat wird uns dieses Maſs doch erst bringen, wenn wir erfahren haben, in welchen Eigenthümlichkeiten des Wesens, das die Empfindung bildet, oder des Organs, das den Reiz in die Empfindung umsetzt, das Gesetz das wir gefunden begründet liegt. Ist es bedingt durch die Vorgänge im Nervensystem, also physischer Natur? Oder ist es bedingt durch die Eigenthümlichkeit der Seele, also psychisch? Oder ist es endlich ein Gesetz der Wechselwirkung zwischen Auſsen- und Innenwelt, das durch diese beiden Faktoren bestimmt wird, ist es, um es mit einem Wort auszudrücken, psycho-physischer Natur?

Daſs unser Gesetz eine ausschlieſslich physiologische Bedeutung besitze, ist mehrfach angenommen worden. Wie der Reiz schon bei der Einwirkung auf das äuſsere Sinnesorgan eine gewisse Stärke erreicht haben muſs, wenn er eine Erregung desselben hervorbringen soll, so werden dieser Erregung ja vielleicht auch weiterhin in den Sinnesnerven, namentlich aber im Centralorgan wachsende Widerstände begegnen. Könnten nun nicht, so sagt man, diese centralen Widerstände mit zunehmender Reizung genau so wachsen, daſs endlich im Sinnescentrum, dessen Reizungszustände allein empfunden werden, die Gröſse der Reizung nur noch dem Logarithmus des äuſseren Reizes proportional ist?

Bis jetzt läſst sich diese Vermuthung weder beweisen noch widerlegen, da wir über die Gesetze der Fortpflanzung der Reizung im Gehirn thatsächlich so gut wie nichts wissen. Näher betrachtet zerfällt sie aber in zwei Hypothesen. Nach der einen würde eine Vergleichung der inneren Reizungsvorgänge im Sinnescentrum mit den äuſseren Reizen, falls sie möglich wäre, ergeben, daſs die ersteren nicht direkt proportional den letzteren zunehmen, sondern langsamer, und zwar so, daſs das logarithmische Gesetz der Abhängigkeit entsteht. Hierbei stützt man sich auf die allgemeine Voraussetzung des Parallelgehens psychischer und physischer Vorgänge, wonach für uns in dem logarithmischen Wachsthum der Empfindungsstärke an und für sich die Forderung begründet liege, daſs auch die den Empfindungen entsprechenden physischen Vorgänge im Gehirn dasselbe Verhalten darbieten. Nach der zweiten Hypothese soll dann dieses Verhalten aus einer

allmählichen Abnahme der Reizung bei ihrer Fortpflanzung durch das Centralorgan entspringen. Ich glaube nicht, daſs für diese letztere Annahme irgend welche Thatsachen sich anführen lassen. Die wenigen Erfahrungen, die uns über die Fortpflanzung von Reizungen im Centralorgan zu Gebote stehen, z. B. das Verhalten der Reflexbewegungen bei wachsender Stärke des Reizes, sprechen jedenfalls eher gegen als für eine solche Hypothese. Aber auch wenn man das Prinzip des psychophysischen Parallelismus auf diesen Fall anwenden will, scheint es mir, daſs sich die obigen Voraussetzungen nicht empfehlen. Ist es doch eine überaus rohe und sicherlich jenem Prinzip nicht entsprechende Vorstellung, wenn man sich denkt, die Vorgänge der Empfindung, der Auffassung und messenden Vergleichung der Empfindungen beruhten physisch betrachtet auf einer einfachen Leitung vom Sinnesorgan zu einem bestimmten Theil des Gehirns. Offenbar bilden ja die verschiedenen Grade der Bewuſstheit und der relativen Merklichkeit der Empfindungen Nebenbestimmungen derselben, die bei der Erklärung des Weber'schen Gesetzes vor allem in Betracht kommen, und denen, wenn eine physiologische Deutung stattfinden soll, ebenfalls gewisse physische Vorgänge parallel gehen müſsten. Psychische Vorgänge von so zusammengesetzter Art würden aber als physische Begleiterscheinungen nothwendig verwickelte Wechselwirkungen verschiedener Centralgebiete erfordern, aus denen erst die in dem Gesetz zum Ausdruck kommende relative Abnahme der Reizung mit wachsender absoluter Stärke der Reize hervorgehen könnte. Doch, wie dem auch sein möge, alle solche vorläufig der Prüfung unzugängliche Annahmen schlieſsen die Frage nicht aus, ob sich nicht auch eine psychologische Deutung finden lasse, die ja der physiologischen in diesem Fall gerade so parallel gehen müſste, wie die physischen und die psychischen Vorgänge selbst nicht aus einander hervor-, sondern einander parallel gehen.

Diese letztere Auffassung ist es nun, die zugleich der dritten der oben erwähnten Deutungen unseres Gesetzes, der psychophysischen, im Wege steht. Nach dieser Deutung hält man weder physiologische noch psychologische Bedingungen für ausreichend zur Ableitung des Gesetzes, sondern man sieht dasselbe als ein spezifisches Prinzip der Wechselwirkung zwischen Physischem und Psychischem an, das in diesem Sinne zugleich

ein der weiteren Erklärung gar nicht zugängliches Fundamentalgesetz sei.

Man muſs gestehen, daſs die Existenz eines solchen gemischten Gesetzes, das nur für jene Scheidegrenze vorhanden wäre und alsbald verschwände, wenn man nach der einen oder andern Seite geht, an und für sich schon schwer verständlich ist. Scheint es doch, als wenn diese Annahme unvermeidlich zu jener für die Erklärung des psychischen Geschehens unfruchtbaren spiritualistischen Lehre zurückführte, welche in körperlichem und geistigem Sein zwei völlig verschiedene, nur äuſserlich an einander gebundene Wesenheiten erblickt. Darum wird man sich zur Annahme eines solchen auf jede Erklärung verzichtenden Uebergangsgesetzes sicherlich nur dann entschlieſsen, wenn eine physiologische und psychologische Deutung unmöglich sein sollte. Nun ist aber das Gesetz auf dem Weg der psychologischen Beobachtung der Empfindungen gefunden. Die Frage nach einer psychologischen Deutung desselben liegt daher auch am nächsten, während eine physiologische vorläufig um so mehr eine allgemeine Forderung bleiben muſs, weil ein dem Ausdruck des Gesetzes entsprechendes Verhältniſs der innern zu den äuſseren Reizen bis jetzt nur auf Grund des allgemeinen psychophysischen Parallelismus angenommen, keineswegs aber nachgewiesen werden kann. In der That findet die Auffassung unseres Gesetzes als eines psychischen ihre Stütze in mannigfachen andern Erscheinungen des Seelenlebens, wie wir uns im Verlauf unserer weiteren Betrachtungen noch überzeugen werden. Aber nicht bloſs seine thatsächliche Allgemeinheit sichert dem Gesetze seinen psychologischen Werth, sondern wir sind auch im Stande, dasselbe auf bestimmte psychologische Bedingungen von allgemeingültiger Bedeutung zurückzuführen.

Offenbar nämlich bedeutet das Gesetz zunächst nur, daſs wir in der Empfindung kein Maſs besitzen für absolute, sondern nur für relative Gröſsen, oder daſs wir nur Gröſsen zu vergleichen im Stande sind. Wenn eine Bewegung im Tastnerven von der Stärke 1 um $^1/_3$ zugenommen hat, so ist dies das Nämliche, als wenn eine Bewegung von der Stärke 2 um $^2/_3$ zugenommen hat. Beide Unterschiede sind gleich groſs für die Vergleichung, sobald man die absolute Stärke der beiden Bewegungen nicht kennt. Ein Maſs für absolute Gröſsen haben wir ja aber

nie und nirgends in unserm Geiste. Wir haben ebenso wenig eine Vorstellung von einer absoluten Empfindungsgröfse wie von einer absoluten Zeitgröfse, oder von irgend einer andern Gröfse psychischer Art. Es ist bekannt, dafs wir fortwährend Irrthümer begehen, wenn wir blofs mit unserm Gesichtssinn, ohne Hülfe messender Instrumente, absolute Entfernungen schätzen wollen, während unser Auge für Entfernungsunterschiede ein ungemein feines Werkzeug ist. Ueberall wo wir auf unsere natürlichen Mittel beschränkt bleiben, geht es uns nicht anders: wir bleiben im relativen Mafs, in der Vergleichung der uns unmittelbar gegebenen Gröfsen befangen.

Das ganze Mafs der Empfindungen beruht nun einzig und allein darauf, dafs wir alle Empfindungen einer bestimmten Art ihrer Intensität nach auf eine beliebige Empfindungseinheit beziehen. Diese Beziehung auf die willkürlich gewählte Einheit können wir aber niemals dadurch vollführen, dafs wir gleichzeitig alle Empfindungsintensitäten die es gibt mit einander in Vergleichung bringen. Der Begriff des Vergleichens schliefst dies schon aus. Vergleichen läfst sich zunächst immer nur das Einzelne. Ich kann darum nie mehr als zwei Empfindungsintensitäten in einer Vergleichung vereinigen. Ich vergegenwärtige mir zuerst die eine, dann die andere dieser Intensitäten, und bestimme auf diese Weise die stärkere Empfindung. Nun erst kann ich zu einer dritten Empfindung übergehen und auch diese ihrer Intensität nach vergleichen, indem ich sie mit einer der zwei schon verglichenen Empfindungen zusammenstelle. Dergestalt wird es uns möglich, eine grofse Zahl von Empfindungen in eine kontinuirliche Reihe zu bringen. Nie vermögen wir dies anders, als indem wir successiv von der einen Empfindung zur andern, von der einen Vergleichung zur andern übergehen. Können wir immer nur gleichzeitig zwei, nie drei oder mehr Gröfsen vergleichen, so ist es aber eine selbstverständliche Folgerung, dafs unser Mafs der Empfindungen ein relatives bleibt, d. h. sich stets auf das Verhältnifs je zweier Intensitäten zu einander beschränkt. Diese Relativität wird auch nicht dadurch aufgehoben, dafs wir im Stande sind zu immer neuen Vergleichungen fortzuschreiten, und dadurch alle möglichen Intensitäten dem Mafs nach zu bestimmen; denn die Reihe, die wir dadurch gewinnen, setzt sich doch nur aus einzelnen Ver-

gleichungen zusammen. So ist denn das Gesetz des logarithmischen Verhältnisses der Empfindungen zu den Reizen ein mathematischer Ausdruck für einen allgemeingültigen psychologischen Vorgang.

Zugleich liegt aber hierin die Antwort auf eine Frage, die ich im Eingang dieser Betrachtungen über das Maſs der Empfindungsstärke noch unentschieden gelassen habe. Die Thatsache, daſs der stärkere Reiz einen stärkeren Zuwachs erfordert, damit eine gleich merkliche Zunahme der Empfindung erfolge, läſst, wie wir sahen, an und für sich eine doppelte Deutung zu: entweder bedarf die stärkere Empfindung eines stärkeren hinzugefügten Reizes, damit sie um eine gleiche Empfindungsgröſse zunehme; oder die stärkere Empfindung bedarf eines stärkeren Empfindungszuwachses, wenn dieser gleich merklich erscheinen soll. Die Zurückführung des Weber'schen Gesetzes auf das Prinzip der Relativität der Empfindungen spricht für die zweite dieser Deutungen. Damit für unsere relative Vergleichung eine intensivere Empfindung um ebenso viel zunehme wie eine schwächere, muſs der Empfindungszuwachs ein entsprechend gröſserer sein, und zwei an verschiedenen Stellen der Empfindungsskala stattfindende Empfindungszunahmen werden dann gleich merklich sein, wenn jede zu der Empfindungsstärke zu der sie hinzukommt im gleichen Verhältnisse steht.

FÜNFTE VORLESUNG.

Qualität der Empfindung. Allgemeines über Druck-, Temperatur-, Geschmacks- und Geruchsempfindungen. Tonempfindungen. Schwebungen der Töne. Klangfarbe. Zusammenklänge. Geräusche. Messung der Empfindungsunterschiede von Tönen. Tonskala. Beziehungen zum Weber'schen Gesetz.

Die Intensität ist nur die *eine* Seite der Empfindung. An jeder Empfindung bemerken wir aufser ihrer Stärke noch eine *qualitative* Beschaffenheit, durch die sie von andern Empfindungen unterschieden wird.

In den Empfindungen verschiedener Sinnesorgane, wie des Auges, des Ohrs, der Haut, liegen uns die äufsersten Grade solch' qualitativer Differenz vor. Eine Farbe und ein Ton, eine Druck- und eine Wärmeempfindung sind gar nicht mit einander vergleichbar. Wir bezeichnen sie deshalb als *disparate* Empfindungen. Aber auch innerhalb eines und desselben Sinnesgebietes bemerken wir qualitative Empfindungsunterschiede. So sind Roth, Grün, Blau, Gelb völlig verschiedene Empfindungen, obgleich sie sämmtlich Gesichtsempfindungen sind. Nur darin verräth sich die gröfsere Verwandtschaft dieser *gleichartigen* Empfindungen, dafs zwischen je zweien derselben stetige Uebergänge möglich sind, durch welche die eine ganz allmählich in die andere, z. B. Roth in Grün oder ein tiefer Ton in einen hohen Ton, übergeführt wird. Zwei von einander verschiedene gleichartige Empfindungen verhalten sich also analog zu einander wie zwei Punkte, die in einem und demselben räumlichen Continuum gelegen sind, während zwei disparate Empfindungen Punkten verglichen werden können, die ganz verschiedenen Räumen angehören, deren Lageverhältnifs uns unbekannt ist.

Es gibt kein Sinnesorgan, in dessen Empfindungsgebiet nicht qualitative Unterschiede in gröfserer oder geringerer Breite sich vorfänden. Zuweilen aber gibt es dieser Unterschiede sehr wenige, wie bei den Temperaturempfindungen, wo Kälte und Wärme

als die zwei einzigen Qualitäten der Empfindung erscheinen. Zuweilen sind die Unterschiede so beschaffen, daſs sie sich keiner bestimmten Klassifikation unterwerfen lassen. Die Druckempfindungen z. B. zeigen offenbar ausgeprägte qualitative Verschiedenheiten: ein gewöhnlicher Druck auf die Haut ist eine andere Empfindung als der Stich mit einem spitzen Körper oder das Kratzen an einer rauhen Oberfläche; aber so deutlich diese Empfindungsunterschiede sind, so wenig ist es uns möglich, sie in irgend eine genauere Wechselbeziehung zu bringen.

Nicht viel besser ergeht es uns mit den Geruchs- und Geschmacksempfindungen. Bestimmte Gruppen riechender Stoffe, die meist zugleich chemisch verwandt sind, erzeugen zwar ähnliche Gerüche: so viele ätherische Oele, die flüchtigen Fettsäuren, die Metalle u. s. w. Aber wir sind ganz und gar darüber im Ungewissen, in welchen Beziehungen diese einzelnen Gerüche zu einander stehen.

Einen Schritt weiter können wir gehen bei dem Geschmackssinn. Hier ist die Anzahl der Empfindungen, die überhaupt existirt, jedenfalls begrenzter und darum leichter zu überschauen. Wenn wir alles ausscheiden, was nicht dem Geschmackssinne selbst zugehört, so bleiben wohl nur sechs scharf geschiedene Empfindungen übrig: das Süſse, das Saure, das Laugenhafte oder Alkalische, das Metallische, das Bittere und das Salzige. Es ist damit nicht gesagt, daſs diese sechs die einzigen Geschmacksempfindungen überhaupt seien. Wir können ja offenbar, indem wir z. B. Süſs und Bitter vereinigen, einen Geschmack erzeugen, der weder süſs noch bitter ist, obgleich er von beiden etwas hat. Die Empfindung scheint daher in diesem Fall eine Mischempfindung, keine qualitativ einfache Empfindung zu sein. Wenn man im gewöhnlichen Leben über eine weit gröſsere Mannigfaltigkeit von Geschmacksempfindungen zu verfügen glaubt, so geschieht dies offenbar nur deshalb, weil wir gewöhnlich Riechen und Schmecken nicht von einander zu scheiden wissen. Indem wir schmecken, riechen wir zugleich, und wir verbinden deshalb Geruch und Geschmack zu einer Mischempfindung, die wir nun auf den Geschmackssinn allein beziehen, weil sich ihm vorzugsweise unsere Aufmerksamkeit zuwendet. Wie viel aber hier in Wahrheit auf Rechnung des Geruchs kommt, davon überzeugt man sich schon bei einem heftigen Schnupfen, wo wir mit Erstaunen

entdecken, dafs uns für viele Dinge ganz und gar der Geschmack fehlt. Noch sicherer läfst sich der Einflufs des Geruchs ausschliefsen, wenn man beide Nasenkanäle mit Wasser füllt. Bei diesem Experiment sind wir vollständig auf die wahren Geschmacksempfindungen beschränkt, und da zeigt es sich denn, dafs unsere Zunge nur jene wenigen scharf ausgeprägten Empfindungen kennt.

In dieser Betrachtung der Geschmacksempfindungen ist uns schon der Weg gezeigt, den wir bei einer genaueren Erforschung der qualitativen Eigenthümlichkeiten der Empfindung überhaupt einzuschlagen haben. Ueberall liegt es uns zuerst ob die Frage aufzuwerfen, ob es nicht gewisse Qualitäten der Empfindung gibt, die, unter sich zunächst unvergleichbar, als *reine* und *einfache* Empfindungsqualitäten zu betrachten sind. Haben wir diese gefunden und für ein bestimmtes Sinnesgebiet erschöpfend festgestellt, so liegt uns weiter ob zu fragen: welches sind nun die *zusammengesetzten, gemischten* Empfindungen, die aus einer Gleichzeitigkeit von mehreren jener einfachen Empfindungen entstehen? Wir haben so bei der Untersuchung einer beliebigen Empfindung ein ähnliches Verfahren einzuschlagen wie es der Chemiker einschlägt bei der Untersuchung eines gegebenen Körpers. Zuerst ist zu bestimmen, aus welchen Elementen die Empfindung zusammengesetzt ist, und dann nachzuweisen, in welchen Verhältnissen diese Elemente sich verbinden. Wie bei den Intensitätsmessungen, so haben wir demnach auch hier von bestimmten Einheiten auszugehen. Hatten wir es aber dort zu thun mit *Einheiten der Quantität*, so kommen wir hier auf *Einheiten der Qualität*. Diese Einheiten sind Atomen vergleichbar, aus denen wir die Empfindung zusammensetzen. Bekanntlich aber bezeichnet das Atom zwei verschiedene Begriffe. Dem Physiker ist es eine Einheit der Quantität, dem Chemiker eine Einheit der Qualität. Indem wir auch die Empfindungen in quantitative und qualitative Einheiten zerlegen, vollführen wir demnach eine Zergliederung dieser Zustände in uns, welche an die beiden Hauptrichtungen der Analyse der Körperwelt aufser uns erinnert.

Bei den bisher betrachteten Sinnesempfindungen ist nun diese Zerlegung in qualitative Einheiten theils noch gar nicht, theils sehr unvollständig ausgeführt. Dies ist anders bei den

zwei Sinnesgebieten, die wir wegen der Vollkommenheit ihrer Leistungen die höheren Sinne zu nennen pflegen: bei dem Gehörs- und Gesichtssinn.

Zu den Qualitäten der Gehörsempfindung gehört vor allem die Tonhöhe, mit welcher stets der Klang als eine eigenthümliche Färbung der Tonempfindung verbunden ist. Von beiden unterscheiden wir das Geräusch als einen Gehörseindruck bei dem eine Tonhöhe entweder gar nicht oder nur unsicher wahrgenommen werden kann.

Unter diesen drei Formen der Schallempfindung tritt uns die Tonhöhe als die einfachste entgegen. Kann sie auch in Wirklichkeit niemals von dem Klang getrennt werden, da wir immer nur an Klängen bestimmte Tonhöhen wahrnehmen, so hindert dies doch nicht, daſs wir vorläufig von allem absehen können, was einem Ton den ihm eigenthümlichen Klangcharakter verleiht, um bloſs auf diejenige Eigenschaft Rücksicht zu nehmen, die wir als die Höhe des Tones bezeichnen. In der That wird eine solche Abstraction von der psychologischen Analyse der Empfindungen gefordert, da dieselbe jeden Empfindungseindruck so lange zerlegen soll, bis sie bei den letzten, nicht weiter zerlegbaren Elementen angelangt ist. Nun sondert sich aber die Tonhöhe deutlich von den übrigen Bestandtheilen eines musikalischen Klangs. Denn sie kann unverändert bleiben, während der sonstige Charakter eines Klangs wechselt: dies geschieht z. B., wenn wir nach einander denselben Ton auf verschiedenen musikalischen Instrumenten angeben. Es kann aber auch in gewissem Grad die Tonhöhe wechseln, während sich die Klangbeschaffenheit nicht ändert: dies geschieht, wenn wir auf einem und demselben Instrument nahe bei einander gelegene Töne erklingen lassen. Ist dagegen die Höhe der Töne eine sehr verschiedene, so pflegt sich hierbei auch die Klangbeschaffenheit zu ändern, wie man leicht bemerkt, wenn man z. B. an dem Klavier weit entfernte Tonlagen vergleicht.

Daſs der Ton objektiv aus Schwingungen der tönenden Körper und der den Schall weitertragenden Luft besteht, ist eine Thatsache, die schon dem Alterthum bekannt war. In der That können wir bei den allertiefsten Tönen diese Schwingungen noch deutlich mit unserm Ohr wahrnehmen. Ebenso lassen sich

die Schwingungen tönender Saiten leicht mit dem Auge beobachten. Am besten eignet sich aber zur Nachweisung der Entstehung des Tones aus Schwingungen ein eigens zu diesem Zweck konstruirtes physikalisches Instrument, die Sirene. Sie besteht aus einer über einem Luftstrom bewegten Scheibe, die mit einer Reihe von Löchern versehen ist, so dafs der Luftstrom innerhalb einer bestimmten Zeit gerade so oft unterbrochen wird, als während derselben durchlöcherte und undurchlöcherte Stellen der Scheibe mit einander abwechseln (Fig. 5). Auf diese Weise kann man je nach der Geschwindigkeit, mit der sich die Scheibe bewegt, tiefe und hohe Töne erzeugen. Die geringste Zahl von Luftschwingungen, die man noch als Ton wahrnehmen kann, beträgt ungefähr 16 in der Sekunde, kann jedoch unter günstigen Umständen bis auf 8 herabgehen. Zur Hervorbringung dieser tiefsten Töne bedient man sich am zweckmäfsigsten sehr grofser Stimmgabeln oder schwingender Stahlstäbe. Mit der Annäherung an die Grenze der Wahrnehmbarkeit werden aber die Töne selbst bei den kräftigsten Schwingungen so leise, dafs sie nur auf kleine Entfernungen zu hören sind. Zwischen 32 und 100 Schwingungen liegen die tiefsten Töne der musikalischen Skala. Mit der Zunahme der Schwingungen wächst dann stetig die Höhe des Tones; erst wenn die Schwingungszahl auf etwa 40,000 gestiegen ist, hört man keinen Ton mehr, sondern es wird nur noch ein zischendes Geräusch vernommen.

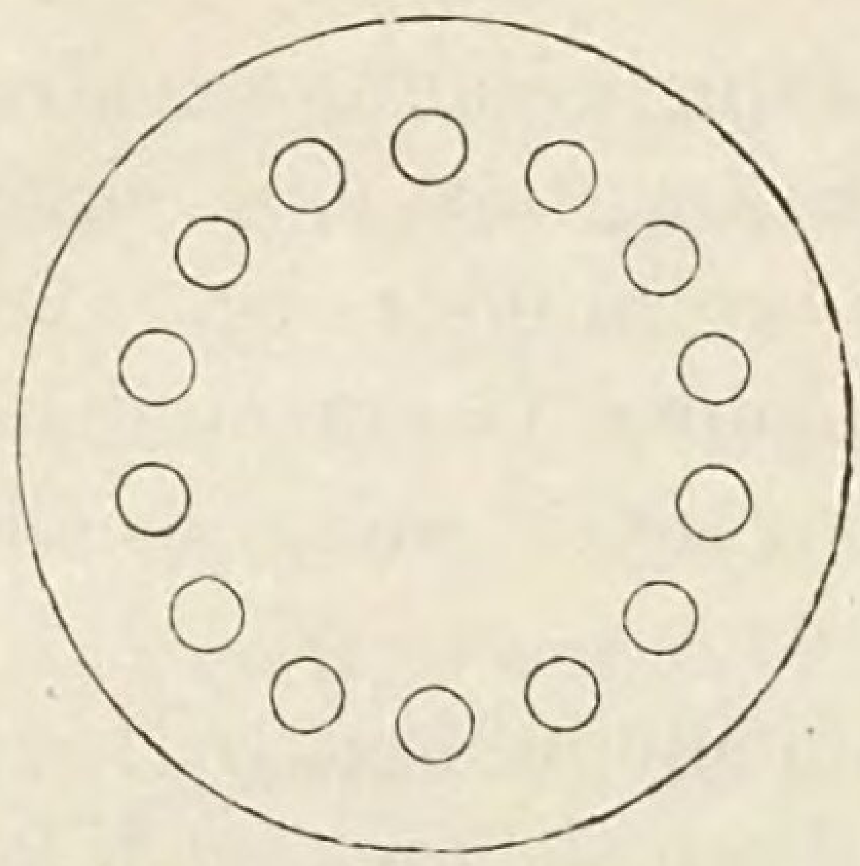


Fig. 5.

Da wir nur bei den tiefsten, für musikalische Zwecke nicht mehr zur Verwendung kommenden Tönen die Luftstöfse der Schwingungen zu unterscheiden vermögen, so gründet sich auch die Kenntnifs der Zunahme der Schwingungszahl bei wachsender Tonhöhe nicht auf die unmittelbare Wahrnehmung der Schwingungen, sondern auf eine andere, damit in nahem Zusammenhang stehende Beobachtung. Schon die Pythagoreer haben das Gesetz gekannt, dafs eine Saite, die man auf die Hälfte ihrer Länge verkürzt, doppelt so viel Schwingungen ausführt als eine ganze Saite, und dafs einem Dritttheil der Saitenlänge die 3-fache, einem Viertheil die 4-fache Schwingungszahl entspricht u. s. w.

Nun ist aber der Ton der halben Saite die Oktave des Tones der ganzen, der Ton des Dritttheils ist die Quinte dieser Oktave, der des Viertheils die doppelte Oktave. So war also mit dieser gesetzmäſsigen Beziehung der Saitenlängen zu den Schwingungszahlen zugleich das andere wichtige Gesetz gefunden, daſs denjenigen Tonverhältnissen, die wir als harmonische auffassen, einfache Verhältnisse der Schwingungszahlen der Töne entsprechen.

Ursprünglich unterschied man die harmonischen Tonverhältnisse von andern lediglich an dem wohlgefälligeren Eindruck, den sie bei der Aufeinanderfolge der Töne hervorbringen. Denn die einstimmige Sang- oder Spielweise ist der mehrstimmigen lange vorausgegangen. Sobald aber bei der Ausführung einer Melodie mehrere Stimmen von verschiedener Tonlage sich zu begleiten anfingen, machten sich noch andere Erscheinungen geltend, die an den Zusammenklang der Töne und an das ihm entsprechende Nebeneinanderbestehen von Luftschwingungen verschiedener Geschwindigkeit gebunden sind. Wir unterscheiden nämlich nicht bloſs einen einzelnen Ton von einem Zusammenklang mehrerer Töne, sondern wir sind auch leicht im Stande, aus einem solchen Zusammenklang, wenn er ein harmonischer ist, die einzelnen Töne, die ihn zusammensetzen, herauszuhören. Wir hören z. B. unmittelbar, daſs der *c*-Dur- Dreiklang aus den drei Tönen *c*, *e* und *g* besteht. In allen Fällen nun, wo ein Zusammenklang ein harmonischer ist, erzeugen die gleichzeitig entstehenden Schwingungen eine Gesammtbewegung der Luft, welche selbst aus sehr kleinen und regelmäſsig sich wiederholenden Perioden besteht, wie dies die Figur 6 für die drei Zusammenklänge eines Tons mit der Oktave, mit der Quinte und mit der groſsen Terz veranschaulicht. Die Punkte, bei denen eine neue Periode beginnt, sind jedesmal durch punktirte vertikale Linien angedeutet. Bei der Oktave haben so in jeder Periode die beiden den Zusammenklang bildenden Schwingungen das Verhältniſs 1 : 2, bei der Quinte 2 : 3, bei der groſsen Terz 4 : 5.

1:2

2:3

4:5

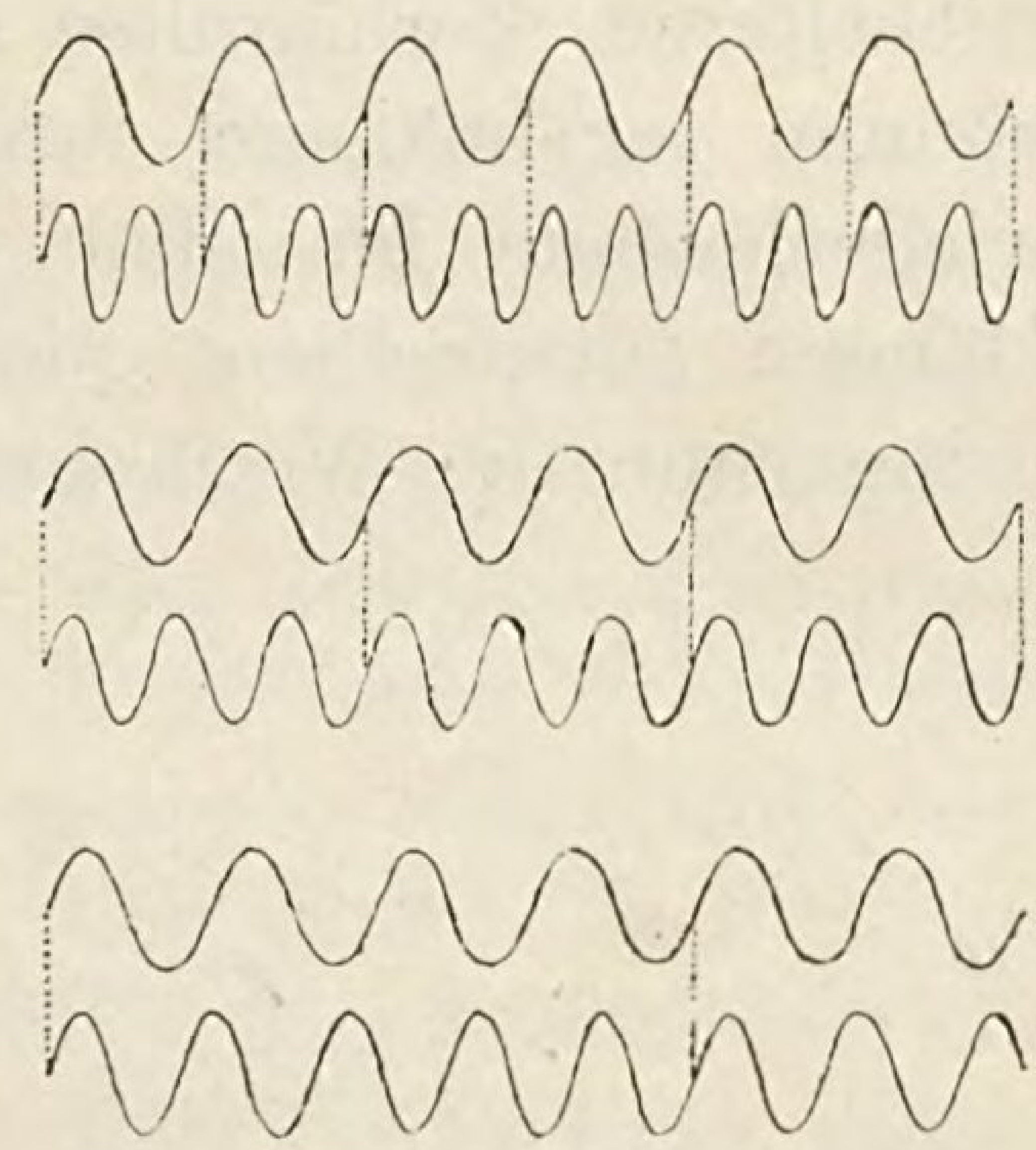


Fig. 6.

Ähnlich einfache Perioden ergeben sich bei den übrigen harmonischen Zweiklängen: so sind bei der Quarte 3 : 4, bei der kleinen Terz 5 : 6, bei der Sexte 3 : 5 die Verhältnisse der eine einzelne Periode bildenden Schwingungszahlen. Da alle diese Perioden zusammengesetzter Schwingungen ebenso regelmäſsig sich wiederholen wie die Perioden einfacher Schwingungen, so ist es begreiflich, daſs ein harmonischer Zusammenklang einen ähnlich stetigen Eindruck auf uns hervorbringt wie ein einzelner Ton. Wir unterscheiden zwar in jenem deutlich mehrere Töne, aber diese bilden eine vollkommen gleichmäſsig andauernde Gesammtempfindung.

Ganz andere Erscheinungen bieten sich dar, wenn zwei Töne gleichzeitig angegeben werden, deren Schwingungszahlen nicht in einem einfachen, harmonischen, sondern in irgend einem verwickelteren Verhältnisse zu einander stehen. In diesem Falle können regelmäſsige, innerhalb sehr kurzer Zeittheilchen sich wiederholende Perioden, wie sie den harmonischen Zusammenklängen entsprechen, nicht mehr entstehen. In Folge dessen bringt nun die Wechselwirkung der Schwingungen eine Störung in dem gleichförmigen Abflusse der Empfindungen hervor, indem regelmäſsig da, wo zwei Bewegungen in gleichem Sinne zusammentreffen, wie in *a* und *b* (Fig. 7), eine Verstärkung, und da, wo zwei Bewegungen entgegengesetzte Richtung haben, wie in *m*, eine Schwächung entsteht. Wie oft die pendelartigen Hin- und Herbewegungen der Lufttheilchen sich dergestalt wechselweise verstärken und schwächen, dies hängt demnach von dem Unterschied der Schwingungen ab. Wenn der eine Ton gerade eine Schwingung mehr in der Sekunde macht als der andere, so wird eine solche Ab- und Zunahme des Tons in einer Sekunde erfolgen. Denn falls im Anfang der Sekunde, bei *a*, die beiden Luftbewegungen gleichmäſsig beginnen, so wird in der Mitte derselben, bei *m*, eine Vorwärtsbewegung des einen Wellenzugs mit einer Rückwärtsbewegung des andern zusammentreffen, so daſs beide Bewegungen sich hemmen, während sie am Schluſs der Sekunde wieder wie am Anfang nach derselben Richtung gehen, sich also verstärken.

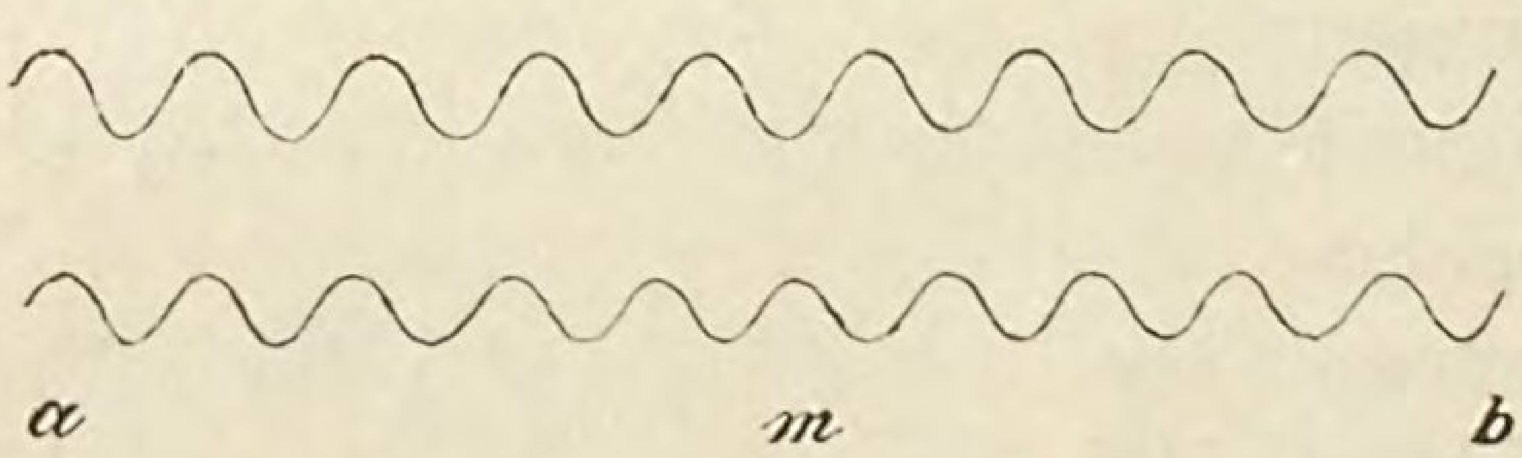


Fig. 7.

Es ist klar, daſs sich dies ganz ähnlich verhält, wenn der Unterschied der beiden Töne eine gröſsere Zahl von Schwingungen beträgt: es werden immer genau so viele Zu- und Abnahmen oder Schwebungen des Tons vorhanden sein, als der Zahlunterschied der Schwingungen beträgt. Ist dieser Unterschied sehr klein, beträgt er also z. B. nur eine Schwingung im Verlauf vieler Sekunden, so bemerkt man ihn kaum, weil die Ab- und Zunahme des Tons kontinuirlich und allmählich geschieht und daher gar nicht mehr empfunden wird, sobald sie sich auf einen hinreichend langen Zeitraum vertheilt. Wenn aber eine oder mehrere Schwebungen in der Sekunde sich wiederholen, so bemerken wir sie deutlich, und steigt ihre Zahl bis zu 10 und darüber, so wird ihre schnelle Aufeinanderfolge als ein äuſserst unangenehmes Schnurren empfunden.

Die Grenze der Geschwindigkeit, bis zu welcher die Schwebungen dissonanter Töne noch unterschieden werden können, läſst sich nicht mit Sicherheit feststellen. Denn zuerst machen die Schwebungen, wenn sie schneller und schneller werden, einem allgemeinen Eindruck der Rauhigkeit Platz, etwa demjenigen vergleichbar, welchen auf den Tastsinn eine rauhe Oberfläche hervorbringt, und bei noch gröſserer Schnelligkeit hört man zwar die Töne nicht harmonisch zusammenklingen, aber von Schwebungen und selbst von einer Rauhheit des Klangs ist doch nichts mehr zu bemerken. Die äusserste Grenze, bei welcher die letztere noch unterschieden werden kann, scheint etwa bei 60 Schwebungen in der Sekunde zu liegen.

Bei diesen Beobachtungen unharmonischer Zusammenklänge kann sich nun aber ein scheinbarer Widerstreit zwischen der Wahrnehmung der Schwebungen und den über die Schwingungszahl der Töne ermittelten Gesetzen ergeben. Es zeigt sich nämlich, daſs Töne auch dann noch Schwebungen, und zwar deutlich hörbare, mit einander bilden können, wenn der Unterschied ihrer Schwingungszahlen weit mehr als 60 in der Sekunde beträgt. Gibt man z. B. zunächst in einer tieferen oder mittleren Tonlage in rein gestimmten Klängen die zwei in der Tonleiter neben einander liegenden Töne *c* und *d* an, so bilden dieselben starke Schwebungen, wie dies nach den obigen Bemerkungen vollkommen begreiflich ist. Denn wenn z. B. der Ton *c* 128 Schwingungen in der Sekunde macht, so entsprechen

dem um das Intervall der sogenannten Sekunde höhern Ton *d* $^9/_8 . 128$ oder 144 Schwingungen. Beide Töne müssen also 16 Schwebungen in der Sekunde hervorbringen. Aber wenn man nun statt des Tons *d* den um eine Oktave höheren *d'* zugleich mit *c* anstimmt, so entsprechen diesem *d'* 2 . 144 oder 288 Schwingungen. Seine Differenz von *c* beträgt 160 Schwingungen. Obgleich es ganz unmöglich ist, so rasch aufeinander folgende Schwebungen wahrzunehmen, so ist dennoch der Zusammenklang nicht bloſs kein harmonischer, sondern er ist auch deutlich mit Schwebungen verbunden, ähnlich, wenn auch nicht ganz so stark, als wenn man zwei neben einander liegende ganze Töne angestimmt hätte. Welcher Grund liegt nun vor, daſs das höhere *d'* mit dem *c* Schwebungen macht, während doch die Töne *c'* oder *g*, Oktave oder Quinte, bei denen die Schwingungsunterschiede von *c* kleiner sind, bei rein gestimmten Intervallen keine merklichen Schwebungen hervorbringen? Man kann sich von dem Grund dieses Verhaltens durch folgenden einfachen Versuch überzeugen.

Wenn man eine über einem Resonanzboden ausgespannte Klavier- oder Guitarrensaite anschlägt, so entsteht bekanntlich ein Ton. Stellt man genau in die Mitte der Saite einen Steg, so daſs nur noch die halbe Saite schwingen kann, so erhält man wie oben bemerkt, einen um eine Oktave höheren Ton. Stimmt man nun in dieser Weise zuerst den Grundton und dann die Oktave an, so bemerkt man, daſs die letztere eigentlich schon im Grundton enthalten war, daſs sie schwach mit demselben mitklang. Ebenso findet sich, wenn man zuerst die ganze Saite und dann $^1/_4$ der Saitenlänge anschlägt, dass auch die zweite Oktave sehr schwach mit dem Grundton mitklingt, u. s. f. Hat man einmal das Ohr durch Vergleichung eingeübt, so ist man im Stande, diese höheren Töne, die O b e r t ö n e, unmittelbar aus dem Grundton herauszuhören. Man findet so, daſs jeder Ton unserer musikalischen Instrumente und auch der menschlichen Stimme eine groſse Zahl von Obertönen enthält, daſs wir also streng genommen niemals die Empfindung eines einfachen Tons, sondern immer die mehrerer zusammenklingender Töne haben, von denen nur einer, der Grundton, so überwiegt, daſs wir die andern meistens überhören. Physikalisch beruht das Phänomen dieser Obertöne darauf, daſs bei den meisten Formen der Tonerregung

die Wellenbewegung, welche in der Luft entsteht, eine zusammengesetzte ist. Bei der Saite z. B. schwingt nicht bloſs die ganze Saite und theilt dadurch der Luft den Grundton mit, sondern es schwingt auch, wenn gleich schwächer, jede halbe Saite für sich und erzeugt so die erste Oktave, ferner der dritte, der vierte Theil jeder Saite: es entsteht dadurch die Quinte der höheren Oktave, die zweite Oktave, und so fort in abnehmender Reihenfolge. Diese einzelnen Töne laufen gerade so unabhängig neben einander her, als wenn mehrere Instrumente zugleich erklingen, der Unterschied besteht nur in der gröſseren Schwäche der Obertöne.

Nun erklärt sich sofort die auffallende Erscheinung, daſs der Ton *c* nicht bloſs mit dem neben ihm stehenden *d*, sondern auch mit dem *d'* der nächst höheren Oktave Schwebungen bildet. Mit dem Grundton *c* wird ja zugleich erzeugt das um eine Oktave höhere *c'*, und dies macht mit dem neben ihm stehenden *d'* Schwebungen, die allerdings nicht so merklich sind, als wenn jenes höhere *c'* direkt angestimmt würde — theils weil der Oberton eine geringere Stärke hat, theils weil die Schwebungen rascher erfolgen — die jedoch merklich genug bleiben um von unserm Gehör empfunden zu werden.

Das Zusammenklingen des Grundtons mit seinen Obertönen ist nun aber nicht bloſs wegen dieser Beziehung zur Konsonanz und Dissonanz zusammenklingender Töne, sondern auch für die Auffassung des einzelnen Tons von Wichtigkeit. An den Tönen der musikalischen Instrumente und der menschlichen Stimme unterscheiden wir auſser der Tonhöhe stets eine bestimmte Klangbeschaffenheit. Beruhten alle Töne nur auf der mit der Tonhöhe zusammenhängenden Schwingungsgeschwindigkeit der Lufttheilchen, so müſste — abgesehen etwa von begleitenden Geräuschen — jeder Ton von derselben Höhe die nämliche Beschaffenheit haben, gleichgültig auf welche Weise man ihn hervorgebracht hätte. Dies ist aber ganz und gar nicht der Fall. Ein und derselbe Ton klingt auf der Flöte, Violine, Klarinette, Orgel u. s. w. verschieden. Es müssen also die Schwingungen noch weitere, bei einer und derselben Tonhöhe mit der Klangquelle wechselnde Eigenthümlichkeiten besitzen. In der That haben wir nun in den Obertönen regelmäſsige Begleiter der Töne kennen gelernt, die solche von der Entstehungsweise

des Klangs abhängige Unterschiede darbieten. Es gibt Töne, bei welchen fast gar keine Obertöne merkbar sind. Diesen reinsten Tönen nähern sich die Töne der Flötenpfeifen der Orgel, noch mehr die Töne auf Resonanzkasten befestigter Stimmgabeln. Ist der Resonanzraum genau auf den Hauptton der Stimmgabel abgestimmt, so sind alle Nebentöne so schwach, dafs sie beim Ausklingen des Tons nicht mehr gehört werden. Dagegen sind bei den Blas- und Saiteninstrumenten sowie bei der menschlichen Singstimme immer neben dem Grundton eine grofse Zahl von Obertönen hörbar. Im allgemeinen nimmt hierbei die Intensität der Obertöne mit ihrer Höhe ab: die erste Oktave ist also deutlicher herauszuhören als die zweite, diese deutlicher als die dritte, u. s. f. Zugleich aber bestehen hierin je nach der Klangquelle erhebliche Verschiedenheiten. Bald klingen die höheren Oktaven am stärksten, wie beim Klavier, bald die höheren Quinten und Terzen, wie bei der Klarinette, bald hört man die nächsten Obertöne in ziemlich gleichmäfsiger Stärke, wie beim Harmonium, bald endlich treten einzelne sehr hohe Obertöne hervor, wie bei der Trompete und Posaune.

Hiermit sind alle Bedingungen für die eigenthümliche Färbung der verschiedenen Arten der Klänge gegeben: theils beruht diese auf der Stärke, mit welcher die Obertöne überhaupt mitklingen, theils auf der Beschaffenheit derjenigen Obertöne, die besonders intensiv mitklingen.

Ganz obertonfrei kann nach den oben erörterten Gesetzen des Mitschwingens kein Ton sein. Auch wenn er es objektiv sein sollte, so würde ihm doch subjektiv, in Folge der Mitschwingung von harmonisch abgestimmten Theilen unseres Gehörapparates, wahrscheinlich immer noch eine Klangfärbung durch äufserst schwache begleitende Obertöne anhaften.

Die auf diese Weise durch begleitende Theiltöne mit einer bestimmten Klangqualität ausgestattete Tonempfindung bezeichnen wir als Klang, die besondere durch die Obertöne erzeugte Klangqualität selbst als die Klangfarbe. Jeder Klang besteht also aus Tonhöhe und Klangfarbe, von denen aber die letztere wiederum aus einer Summe den Hauptton begleitender schwacher Tonempfindungen besteht. Der Klang ist demnach eine zusammengesetzte Empfindung, und da alle Töne in Wirklichkeit Klänge

sind, so sind uns überhaupt die Tonempfindungen nur in diesen Zusammensetzungen gegeben. Die einzelnen einfachen Tonhöhen können wir aus ihnen nur dadurch aussondern, daſs wir entweder subjektiv bei einem Klang von den begleitenden Nebentönen abstrahiren, oder dass wir objektiv so viel als möglich die Nebentöne durch Verstärkung des Haupttons zum Verschwinden bringen, wie bei den Tönen der auf Resonanzräumen schwingenden Stimmgabeln. Aber auch dann wenn ein Ton verhältniſsmäſsig reich an Nebentönen ist, fassen wir ihn als eine vollkommen einheitliche und relativ einfache Vorstellung auf, wie die Thatsache beweist, daſs wir demselben nur eine einzige Tonhöhe zuschreiben. Dagegen fassen wir die Obertöne, selbst wenn sie an sich hinreichend stark sind um deutlich wahrgenommen zu werden, nicht als gesonderte Tonhöhen auf, sondern sie erscheinen uns lediglich als eine eigenthümliche Modifikation des Haupttons. Darum kann diese Thatsache nicht allein aus der geringeren Stärke der Nebentöne erklärt werden. Sie wird aber begreiflich, wenn wir erwägen, dass überall, wo uns bestimmte einfache Empfindungen in festen Verbindungen gegeben werden, solche Verbindungen in uns zu einheitlichen Vorstellungen zusammenflieſsen, und daſs bei der Verbindung eines Tones mit harmonischen Nebentönen dieser Prozess durch die ungestörte Coexistenz der Schwingungen harmonischer Töne wesentlich begünstigt werden muſs. Auf diese Weise ist die Entstehung der Klangvorstellung ein einfaches und für viele andere Erscheinungen vorbildliches Beispiel eines psychologischen Vorgangs, der uns noch mannigfach und groſsentheils in verwickelteren Formen begegnen wird, des Vorgangs der V e r s c h m e l z u n g d e r E m p f i n d u n g e n. Bei diesem Verschmelzungsprozess haben alle elementaren Bestandtheile den Charakter, der ihnen im isolirten Zustande zukam, verloren, weil sie in den festen Verbindungen die sie eingegangen immer zugleich durch den Charakter der andern Elemente bestimmt werden. So ist die Oktave *c'* eines andern Tones *c*, sobald sie als erster Oberton dieses letzteren vorkommt, etwas ganz anderes, als wenn sie für sich allein empfunden würde. Hier wäre sie ein selbstständiger Ton; dort wird sie unmittelbar in ihrem Oktavenverhältniſs zu dem gleichzeitig angegebenen Hauptone aufgefaſst, und da der letztere an Stärke überwiegt, so erscheint sie als eine bloſse Modifikation des Klangcharakters dieses Haupttons.

Von dem Einzelklang unterscheidet sich der Zusammenklang nur durch die Zahl und das Stärkeverhältniſs der gleichzeitig erklingenden Töne. Wenn wir den Akkord *c e g* angeben, so kommen diese drei Töne auch schon in der zu einem tieferen *c* gehörenden Obertonreihe vor. Da der grossen Terz *c e* das Schwingungsverhältniſs 4 : 5, der Quinte *c g* aber 2 : 3 oder 4 : 6 entspricht, so nehmen die drei Töne *c e g* in der vollständigen Tonreihe eines Einzelklangs 1 2 3 4 5 6 . . . die 4te, 5te und 6te Stelle ein. Aber während diese Töne im Einzelklang nur als Nebentöne eines tieferen Grundtones auftreten, dessen Klangfarbe sie bestimmen, bilden sie die Hauptbestandtheile des Akkords und sind hier von gleicher Stärke, so daſs in dem Zusammenklang sofort eine Mehrheit von Tonhöhen empfunden wird. Da Zusammenklänge nur dann harmonisch sind, wenn ihre Schwingungszahlen im Verhältniſs einfacher ganzer Zahlen zu einander stehen, so können sie alle als Verstärkungen einzelner Glieder der zu einem Einzelklang gehörigen Tonreihe aufgefaſst werden.

Dazu kommt nun aber bei den Zusammenklängen noch ein anderer Empfindungsbestandtheil: er besteht in dem Auftreten tieferer Töne, die harmonisch zu den Haupttönen und für die charakteristische Beschaffenheit eines Zusammenklangs ähnlich bestimmend sind wie die Obertöne für die Klangfärbung des Einzelklangs.

Sobald nämlich harmonische Tonwellen neben einander herlaufen, deren Schwingungen sich in kurzen regelmäſsig aufeinander folgenden Momenten abwechselnd verstärken und schwächen, so entsteht durch diese Wechselwirkung eine neue Tonwelle, deren Schwingungen der Differenz der Schwingungen der beiden ursprünglichen Töne entsprechen. So treffen bei der Quinte *c g*, wie ein Blick auf das zweite Wellenlinienpaar der Fig. 6 zeigt, während einer Periode von 2 Schwingungen des ersten und 3 des zweiten Tons einmal Berg und Thal und je einmal Berg mit Berg und Thal mit Thal zusammen. Auf diese Weise entsteht eine dritte Wellenbewegung, die auf 2 Schwingungen der ersten und 3 des zweiten Tons eine Schwingung beendet. Die so entstehenden Töne, welche man, wegen ihres Verhältnisses zu den Obertönen als Untertöne, wegen des Verhältnisses ihrer Schwingungszahlen zu denen der ursprünglichen Töne aber als

Differenztöne bezeichnet, können nun noch weiterhin dadurch verstärkt werden, dass bei mehrstimmigen Akkorden mehrere derselben zusammenfallen. In dem Akkord *c e g* z. B., in welchem die Schwingungszahlen der Töne das Verhältniſs 4 : 5 : 6 haben, erzeugen *c* und *e* sowie *e* und *g* denselben Unterton 1, ein um zwei Oktaven unter dem tiefsten Ton des Akkords liegendes *c*, während *c* und *g* den Ton 2, d. h. ein nur um eine Oktave tieferes *c*, hervorbringen.[1])

Zu den dergestalt die Zusammenklänge begleitenden harmonischen Untertönen gesellen sich nun stets noch die den Einzelklängen entsprechenden Obertöne, die sich ebenfalls wieder theilweise, da einzelne Klänge zusammenfallende Obertöne haben, verstärken. Auf diese Weise ist jeder, auch ein verhältniſsmäſsig einfacher Akkord, aus sehr zahlreichen Empfindungselementen zusammengesetzt, von denen aber wiederum nur die stärkeren Haupttöne als deutlich unterschiedene Tonhöhen hervortreten, während die übrigen lediglich dazu beitragen, den Klangcharakter des Akkords zu bestimmen. So ist z. B. schon der Dreiklang *c e g*, wenn wir auch nur die nächstliegenden, im allgemeinen stärkeren Obertöne berücksichtigen, aus folgenden Tönen zusammengesetzt:

Untertöne:		Haupttöne:			Obertöne:							
$\underline{c_1}$	c_2	c	e	g	c^1	e^1	$\underline{g^1}$	h^1	$\underline{c^2}$	d^2	$\underline{e^2}$	$\underline{g^2}$
1	2	4	5	6	8	10	12	15	16	18	20	24

Untertöne, die als Differenztöne mehrerer Zweiklänge vorkommen, sowie Obertöne, die mehreren Einzelklängen angehören,

[1]) Neben den Differenztönen bildet sich bei dem Zusammenklingen harmonischer Töne noch eine zweite Art resultirender Tonwellen, welche davon herrühren, daſs die Berge und Thäler der Einzelwellen nicht vollständig zusammentreffen. Dadurch entstehen neue Tonwellen, deren Schwingungszahl der Summe der Schwingungszahlen der ursprünglichen Töne entspricht. Man nennt diese Töne, die demnach höher als die Haupttöne des Akkords sind, nach ihrer Entstehungsweise die Summationstöne. So entspricht z. B. der Quinte 2 : 3 ein Summationston von der Schwingungszahl 5 = 2 + 3. Differenz- und Summationstöne zusammen werden auch Kombinationstöne genannt. Doch ist die Deutung der Summationstöne nicht ganz zweifelfrei, da sie von Manchen für hohe Obertöne der Hauptklänge gehalten werden. Jedenfalls sind sie so schwach, daſs sie den Klangcharakter der Akkorde nicht oder doch nur dann beeinfluſsen, wenn sie zugleich mit Obertönen zusammenfallen, und sie können daher hier auſser Betracht bleiben.

sind durch Unterstreichung hervorgehoben worden. Auch sind diejenigen Differenztöne, welche die Obertöne theils mit einander theils mit den Haupttönen bilden, vernachlässigt, weil sie in den meisten Fällen nur schwach oder gar nicht mehr empfunden werden. Wie man sieht, liegen selbst bei den vollkommen harmonischen Akkorden schon die Obertöne der zweiten Oktave einander so nahe, daſs sie beträchtliche Dissonanzen mit einander bilden müssen. In der That hört man an Instrumenten mit obertonreichen Klängen, wie der Orgel, dem Harmonium, selbst bei vollkommen rein gestimmten Akkorden sehr deutlich diese Schwebungen der Obertöne. Neben der Qualität der Unter- und Obertöne sind sie es, die auf den Gesammtcharakter der verschiedenen Akkorde bestimmend einwirken.

Wie aus dem Einzelklang durch die Verstärkung der Nebentöne zu Haupttönen ein Zusammenklang entsteht, so kann nun endlich der Zusammenklang in die dritte allgemeine Schallqualität, das Geräusch, übergehen, sobald die zuletzt erwähnten, schon bei den harmonischen Akkorden nicht fehlenden dissonanten Bestandtheile dermaſsen sich häufen, daſs harmonische Tonverhältnisse überhaupt nicht mehr wahrgenommen werden können. Man kann sich von dieser Entstehung des Geräusches aus dem Zusammenklang leicht überzeugen, wenn man auf einem mehrstimmigen Instrumente, z. B. auf dem Klavier oder Harmonium, eine groſse Zahl von disharmonischen Tönen gleichzeitig angibt. Dann stören sich die einzelnen Töne durch die massenhaft entstehenden Schwebungen so sehr, daſs die Empfindung den Klangcharakter mehr oder weniger ganz verliert.

Aber wenn man die Grenze zu ziehen sucht, wo der Klang ein Ende hat und wo das Geräusch anfängt, so findet man, daſs hier eine scharfe Grenze gar nicht existirt. Wir vermögen in den meisten Geräuschen noch einen oder einige tiefere Töne zu unterscheiden; diese sind jedoch von einer Menge ununterscheidbarer starker und schwacher Nebentöne in den verschiedensten Tonlagen begleitet. So ist also zwischen Klang und Geräusch nur ein gradueller Unterschied. Das Geräusch beruht wie der Klang auf einer gleichzeitigen Mehrheit von Tonempfindungen. Schon beim Klang sind die meisten dieser Tonempfindungen nicht als solche zu unterscheiden, sondern sie verleihen nur dem Hauptton

eine bestimmte Färbung, die erst ein feines Gehör bei groſser Aufmerksamkeit oder besondern Untersuchungshülfsmitteln auf ihre Ursache zurückführen kann. Noch verdeckt aber beim Klang der Ton selber diese von den Obertönen herrührende Beimengung. Umgekehrt wird nun das Verhältniſs beim Geräusch, wo die Vermengung der Töne die Hauptrolle spielt und daher der einzelne Ton fast ganz zum Verschwinden kommt.

Uebrigens ist es wahrscheinlich, daſs es neben dieser gewöhnlichen Entstehungsart der Geräusche noch eine zweite gibt, die theils mit ihr zusammen, theils auch für sich allein wirksam werden kann. Schwingungen, die so schnell sind, daſs sie die obere Grenze der Tonempfindung überschreiten, werden nämlich noch als zischendes Geräusch vernommen; ebenso hört man sehr langsame, die untere Tongrenze nicht erreichende Schwingungen als ein sausendes Geräusch. Man vermuthet, daſs diese Empfindungen nicht auf der Erregung der in der Schnecke des Gehörorganes gelegenen, auf Töne abgestimmten Apparate, sondern auf den Schwingungen einfacherer mit Hörnervenfasern zusammenhängender Organe in dem sogenannten Vorhof des Gehörlabyrinths beruhen. Da dieser einer viel früheren Entwickelungsstufe angehört als die Schnecke, so würden dann diese einfachen, völlig tonfreien Empfindungen dem Klang gegenüber als die primitiveren, bei den meisten niederen Thieren noch jetzt allein vorkommenden Schallempfindungen zu deuten sein. Wo sich einmal die Tonempfindung entwickelt hat, da treten aber auch in den Geräuschwahrnehmungen diese tonfreien Empfindungen völlig zurück gegenüber den in die meisten Geräusche eingehenden dissonanten Klangbestandtheilen.

Sehen wir ab von diesen wahrscheinlich für die Entwickelung der Gehörsempfindungen im Thierreiche bedeutsamen, aber nach erfolgter Ausbildung des Gehörsinnes völlig zurücktretenden elementaren Geräuschempfindungen, so erweisen sich alle Arten von Schallempfindung, die Klänge, die Zusammenklänge und die Geräusche, als Verbindungen einfacher Tonempfindungen. Die einfache Tonempfindung selbst aber ist nicht mehr in weitere Bestandtheile zerlegbar: sie zeigt, wie jede einfache Empfindung, nur die beiden Eigenschaften der Intensität und der Qualität, welche letztere wir in diesem Fall als die Tonhöhe bezeichnen. Wie

die Intensität einer Empfindung nur nach zwei einander entgegengesetzten Richtungen veränderlich ist, indem sie entweder zu- oder abnimmt, so auch die Qualität der Tonhöhe: von einem gegebenen Tone kann entweder zu einem höheren oder zu einem tieferen übergegangen werden, ähnlich wie von einem beliebigen Punkte einer geraden Linie aus immer nur nach zwei Richtungen innerhalb der Geraden ein Fortschritt möglich ist. Das ganze System unserer Tonempfindungen läſst sich daher auch als eine Mannigfaltigkeit von einer Dimension oder als eine lineare Mannigfaltigkeit bezeichnen.

Noch in einer anderen Beziehung besteht aber zwischen der Qualität der Tonempfindungen und der Intensität irgend einer qualitativ bestimmten Empfindung eine vollständige Analogie. Die letztere folgt in ihrer Veränderung Grad für Grad den Veränderungen der Stärke des äusseren Reizes. Ebenso folgt die Empfindung der Tonhöhe Stufe für Stufe den Veränderungen der Schwingungsgeschwindigkeit; und wie wir keineswegs jede beliebige kleinste Aenderung in der Stärke des Reizes auch als Aenderung der Empfindung bemerken, ganz so bei der Tonhöhe. Hier wie dort gibt es eine untere Grenze der Unterscheidung. An unsern Instrumenten mit fester Stimmung, wie an dem Klavier, läſst sich natürlich diese Grenze nicht feststellen, da die Töne um Intervalle von einander entfernt sind, die weit über derselben gelegen sind. Wenn man aber von zwei gleich gestimmten Saiten oder Stimmgabeln die eine ganz allmählich gegen die andere verstimmt, so kann man unschwer den Punkt finden, wo bei successivem Anschlagen die eine eben merklich tiefer klingt als die andere. Man muſs bei diesem Versuch die Saiten oder Stimmgabeln successiv anschlagen und die Schwingungen der ersten hemmen, bevor die zweite zu schwingen anfängt, weil bei gleichzeitigem Ertönen Schwebungen entstehen, so daſs nun an diesen, nicht an den Unterschieden der Tonempfindung der Höhenunterschied der Töne erkannt wird. Dagegen kann man, nachdem der Punkt gefunden ist, bei welchem die Töne unterschieden werden, diese bei gleichzeitigem Anschlagen erfolgenden Schwebungen benützen, um den objektiven Unterschied der Schwingungszahlen, bei welchem eine Unterscheidung der Tonhöhen in der Empfindung möglich ist, festzustellen. Dann entspricht, wie wir oben gesehen haben, die Zahl dieser Schwe-

bungen genau dem Unterschied der Schwingungszahlen der beiden Tonquellen. Hat man also z. B. gefunden, daſs zwei gegeneinander verstimmte Stimmgabeln bei successivem Anschlagen eine eben unterscheidbare Tonhöhe erkennen lassen, und ergibt sich dann, dass dieselben gleichzeitig erklingend 2 Schwebungen in 10 Sekunden erzeugen, so ist daraus zu schlieſsen, daſs bei der angewandten Tonhöhe noch ein Schwingungsunterschied von 0,2 Schwingungen in der Sekunde empfunden wird. Sorgfältige Versuche, die auf diese Weise ausgeführt wurden, haben nun gezeigt, daſs die Unterschiede der Tonhöhen, die bei successiver Empfindung eben noch aufgefaſst werden können, innerhalb eines groſsen Theils der musikalischen Skala von gleicher absoluter Gröſse bleiben, indem bei allen Tönen, die zwischen 200 und 1000 Schwingungen gelegen sind, ein Unterschied von etwa 0,2 Schwingungen noch eben empfunden wird. Bei tieferen Tönen sinkt diese Zahl etwas, bei höheren steigt sie entsprechend, ohne aber bei den musikalisch verwendbaren Tönen sehr bedeutend von dem angegebenen Mittel sich zu entfernen. Nur bei den allertiefsten und allerhöchsten, der Grenze der Empfindbarkeit nahe kommenden Tönen wird die Unterscheidung erheblich unsicherer, wie man sich übrigens an den tiefsten und höchsten Tönen des Klaviers schon überzeugen kann, da hier sogar Unterschiede von einem halben Ton bereits wenig merklich sind.

Uebertragen wir die bei der Messung der Empfindungsstärke gewonnenen Gesichtspunkte auf diesen besondern Fall, so läſst sich das Resultat der erwähnten Beobachtungen demnach in den Satz zusammenfassen, daſs innerhalb weiter Grenzen gleichen Unterschieden der Schwingungszahlen gleiche Unterschiede der Tonqualität entsprechen, oder daſs unsere Empfindung der Tonhöhe proportional der objektiven Veränderung der Tonschwingungen sich ändert. Zu dem nämlichen Resultate gelangt man noch auf einem andern Wege. Gerade bei den Tönen besitzen wir in hohem Maſse die Fähigkeit, auch grössere Unterschiede der Empfindung in Bezug auf ihre Gröſse mit einander zu vergleichen. Gibt man z. B. in derselben Oktave successiv zuerst die zwei Töne *c* und *d* nach einander an und dann ebenso die Töne *d* und *a*, so hat Jeder, auch der völlig Unmusikalische, der sich über die musikalische Lage der Töne gar keine Rechenschaft gibt, die deutliche Vorstellung, daſs *a*

erheblich weiter von *d* als *d* von *c* entfernt sei. Demgemäss lassen sich nun auch leicht Versuche in solcher Weise ausführen, daſs man zuerst zwei um eine beliebige grössere Strecke entfernte Töne nimmt und dann denjenigen mittleren Ton aufsucht, der nach der Empfindung der Tonhöhe zwischen beiden genau in der Mitte liegt. Man findet, dass man hierbei annähernd immer denjenigen Ton als den mittleren bestimmt, der auch nach seiner Schwingungszahl in der Mitte gelegen ist.

Nun lehrt uns aber die musikalische Erfahrung aller Zeiten Thatsachen kennen, welche mit den hier mitgetheilten experimentellen Beobachtungen anscheinend im Widerspruch liegen. Diese Thatsachen sind niedergelegt in den Tonverhältnissen der musikalischen Skala. Wir haben gesehen, daſs stets die Oktave die doppelte Zahl Schwingungen macht als der Grundton, die Quinte $^3/_2$, die groſse Terz $^5/_4$ u. s. w. Die Oktave des Tons von 32 Schwingungen hat also 64, die Oktave dieses Tons 128 Schwingungen u. s. f.; die Unterschiede der Schwingungszahlen werden beim gleichen Intervall immer gröſser und gröſser, je mehr die Tonhöhe zunimmt. Ein Ton und seine Oktave sind aber anscheinend für unsere Empfindung immer der gleiche Unterschied, auf welcher Höhe der Skala wir uns befinden mögen; die Differenz der Tonhöhen erscheint als die nämliche, ob wir den Ton von 32 mit dem von 64 oder den von 64 mit dem von 128 Schwingungen vergleichen.

Nach dem Gesetz der musikalichen Intervalle ändern sich somit die Tonhöhen nicht proportional den äuſseren Reizen, sondern sie wachsen langsamer als diese. Das Gesetz, nach welchem sie langsamer wachsen, ist aber wiederum ein sehr einfaches. Es zeigt sich nämlich, daſs, wenn man die Tonhöhe um eine gleiche Differenz steigern will, die Schnelligkeit der Schwingungen immer um eine Gröſse gesteigert werden muſs, die zu ihrer ursprünglichen Anzahl in demselben Verhältnisse steht. Um die Oktave eines Tons zu erhalten, müssen wir die Zahl seiner Schwingungen um das Doppelte steigern, um die Quinte, Terz, Quarte zu bekommen, müssen wir sie um $^3/_2$, $^5/_4$, $^4/_3$ ihrer ursprünglichen Anzahl zunehmen lassen. Dies ist, wie man sieht, das nämliche Resultat, welches wir in Bezug auf den Druck von Gewichten, die Stärke des Schalls, des Lichtes, kurz in Bezug auf die Intensität aller Empfindungen erhalten haben. Jeder

äuſsere Reiz muſs, wenn die Empfindung für unsere messende Vergleichung um gleiche Gröſsen zunehmen soll, so gesteigert werden, daſs er immer die gleiche relative Zunahme erfährt. Wir brauchen also nur an die Stelle der Empfindungsintensitäten die Tonhöhen zu setzen, und das Gesetz, das wir dort für den Zusammenhang zwischen Reiz und Empfindung aufgefunden haben, gilt auch hier: die Schwingungszahlen der Töne müssen um gleiche relative Werthe zunehmen, wenn die Tonhöhen um gleiche absolute Gröſsen wachsen sollen, oder kürzer: die Tonhöhe wächst proportional dem Logarithmus der Schwingungszahlen.

Hiernach sehen wir uns dem folgenden merkwürdigen Widerspruch gegenübergestellt: nach dem in der Tonskala niedergelegten Gesetze folgt die Empfindung der Tonhöhe der nämlichen Abhängigkeit vom Reize, wie sie für die Stärke der Empfindung festgestellt worden ist; sobald wir aber die im letzteren Fall angewandten Methoden auf die Tonhöhen übertragen, so ergibt sich innerhalb gewisser Grenzen Proportionalität zwischen Empfindungsänderung und Aenderung der Schwingungszahl.

Den nächsten Grund dieses scheinbaren Widerspruchs könnte man vielleicht darin erblicken wollen, daſs Empfindungsstärke und Tonhöhe eben verschiedene Dinge sind. Wenn das Weber'sche Gesetz für jene nachgewiesen ist, so besitzen wir noch keinen Rechtsgrund, es auch für diese anzunehmen. Die Feststellung der musikalischen Tonintervalle würde man dann nicht darauf beziehen können, daſs das nämliche Intervall in den verschiedenen Höhen der Tonskala immer den nämlichen Unterschied bedeute, sondern es würde auf Nebenbedingungen der Tonempfindung zurückzuführen sein, die jedem Intervall abgesehen von der absoluten Tonlage immer einen bestimmten Charakter verleihen. Solche Nebenbedingungen sind in der That in den jeden Einzelklang begleitenden Obertönen gegeben. Wenn die Tonhöhe sich um den Betrag eines bestimmten musikalischen Intervalls ändert, so ändert sich auch der durch die Obertöne bestimmte Klangcharakter immer in derselben Weise. Beträgt z. B. die Aenderung eine Quinte mit dem Schwingungsverhältniſs 2 : 3 der Haupttöne, so wird der erste dieser Töne durch die Obertonreihe 4 6 8 10 12, der zweite durch die Reihe 6 9 12 15 in seinem Klang-

charakter bestimmt. Dieses Verhältniſs der Obertonreihen bleibt aber das nämliche, welche absolute Höhe die Töne auch haben mögen.

Dennoch ist diese Erklärung nicht befriedigend. Wird auch die Abhängigkeit der musikalischen Intervalle von constanten Verhältnissen der Schwingungszahlen durch die für jedes Intervall constant bleibenden Verhältnisse der Nebentöne begreiflich, so wird damit das Problem eigentlich doch nur um eine Strecke zurückgeschoben. Denn um zu erkennen, daſs z. B. das Intervall auf zwei weit von einander entfernten Tonstufen das nämliche ist, muſs wiederum in der Empfindung das Verhältniſs aller Partialtöne zu einander als übereinstimmend aufgefaſst werden. Was für die Nebentöne gilt, wird aber auch für die Haupttöne seine Richtigkeit haben. In der That vermögen wir bei Tönen, die möglichst frei von Obertönen sind, die harmonischen Intervalle fast ebenso genau und sicher zu erkennen wie an obertonreichen Klängen. Es mag also durch die zusammengesetzte Beschaffenheit des Einzelklangs die Auffassung der harmonischen Intervalle unterstützt werden, ihren letzten Grund kann sie nicht in derselben haben. Dazu kommt, daſs der Widerspruch, den die Anwendung der gewöhnlichen Methoden der Empfindungsmessung auf die Empfindungsstärke einerseits und auf die Tonhöhen anderseits ergibt, durch jene Erklärung der Tonintervalle nicht gehoben wird. Ist doch die Antwort, daſs Intensität und Qualität zweierlei Dinge seien, eigentlich nur ein Verzicht auf eine wirkliche Erklärung des verschiedenen Verhaltens in beiden Fällen, da im übrigen die stetige Abstufung der Reizstärken und der Schwingungszahlen, der Empfindungsstärken und der Tonhöhen durchaus einander parallel gehen.

Dagegen dürfte ein anderer Weg, diesem Widerspruch zu entgehen, vermittelst der früher geltend gemachten psychologischen Auffassung des Weber'schen Gesetzes sich darbieten. Beruht das letztere darauf, daſs wir bei der Schätzung von Empfindungsunterschieden die relative, nicht die absolute Gröſse der verglichenen Empfindungen berücksichtigen, so wird neben einer solchen relativen an sich immer auch eine absolute Schätzung möglich sein, und zwar wird diese voraussichtlich dann stattfinden, wenn wir aus irgend welchen Gründen jede Empfindung für sich allein, losgelöst von den übrigen Empfindungen der

Reihe, zu der sie gehört, auffassen. Dieser Fall wird aber nur dann verwirklicht sein können, wenn die Empfindungen nicht durch die Wirkung, die sie auf unser Bewuſstsein ausüben, eine solche Beziehung zu andern Empfindungen der gleichen Art nothwendig herausfordern. Bei der Auffassung der Intensität ist nun in der That eine solche Beziehung unvermeidlich. Ein starker Schall nimmt unser Bewuſstsein in ungleich höherem Maſse in Anspruch als ein schwacher. Um in beiden Fällen einem Empfindungszuwachs dieselbe Gröſse beizulegen, muſs daher der Zuwachs zu dem stärkeren Reize im selben Verhältniſse gröſser sein, als der Reiz selber und demzufolge die ihm entsprechende Wirkung auf das Bewuſstsein gröſser ist. Dies ist ganz anders bei den Tonhöhen. Ein hoher und ein tiefer Ton sind hinsichtlich der Intensität ihrer Wirkung auf das Bewuſstsein im allgemeinen einander gleich. Hier kann also auch die Unterscheidung zweier Töne von eben merklichem Höhenunterschied nur nach Maſsgabe der absoluten Unterschiede der Empfindungen, die den absoluten Unterschieden der Schwingungszahlen parallel gehen, erfolgen. Ja diese Vergleichung wird auch auf grössere Tonstrecken übergreifen können, so daſs wir, wenn wir eine solche Strecke in zwei gleiche Hälften theilen, diese Theilung nach absolutem, nicht nach relativem Maſs ausführen. Wesentlich anders wird natürlich die Sache, wenn wir uns die Aufgabe stellen, zu zwei Tönen von gegebenem Verhältniss zwei andere Töne in anderer Tonlage zu finden, die sich in ihrer Tonqualität ähnlich wie jene zu einander verhalten. Hier wird von Anfang an der Unterschied als ein relativer aufgefaſst und dem entsprechend das Intervall gewählt. Das Zusammenfallen von Obertönen der zwei verglichenen Intervalle unterstützt zwar das Erkennen der Gleichheit, es ist aber nicht allein entscheidend für dasselbe. Wenn man z. B. die Quinte *c g* in einer höheren Oktave wiederholt, so erkennt man zwar die Gleichheit des Intervalls unmittelbarer, als wenn etwa *d a* oder *f c* gewählt wurde. Nichts desto weniger wird man auch über die Gleichheit der letzteren Intervalle mit dem ersten keinen Augenblick zweifelhaft sein.

Die früher gewonnenen Anschauungen über die Bedeutung des Weber'schen Gesetzes werden so durch die Ermittelungen über die Auffassung von Tonhöhenunterschieden und von Ton-

intervallen theils bestätigt theils ergänzt. Bestätigt wird zunächst die Annahme, daſs das Weber'sche Gesetz als ein Gesetz der relativen Gröſsenschätzung der Empfindungen zu deuten sei. Die Tonintervalle bilden einen besonders exakten Beleg für die Wahrheit dieses Relativitätsgesetzes. Ergänzt wird ferner die Deutung des letzteren durch den Nachweis, daſs, wo die Bedingungen der Auffassung verschiedener Empfindungen eine absolute Vergleichung statt einer relativen nahe legen, an die Stelle der logarithmischen Beziehung zwischen Empfindung und Reiz die einfache Proportionalität tritt. Endgültig wird damit zugleich jene psycho-physische Deutung des Weber'schen Gesetzes beseitigt, welche in ihm einen Ausdruck der allgemeingültigen Beziehungen zwischen physischem und psychischem Geschehen erblicken möchte. Diese Deutung könnte nur dann zu Recht bestehen, wenn die Empfindung selbst, abgesehen von den psychologischen Vorgängen der vergleichenden Auffassung derselben, dem Gesetze der logarithmischen Beziehung zum Reize unterworfen wäre. Ebenso aber wird die physiologische Deutung in ihrer gewöhnlichen Form widerlegt. Nach ihr soll ja die Leitung der Sinneserregung im Gehirn Widerstände erfahren, welche mit dem Wachsthum des Reizes immer gröſser werden, so daſs die Erregung im Centralorgan selbst nach dem durch das logarithmische Gesetz vorgeschriebenen Verhältnisse langsamer wachse als der äuſsere Sinnesreiz. Die Thatsache, daſs unter Bedingungen, welche die Einflüsse der vergleichenden Schätzung ausschlieſsen, Empfindung und Reiz in gewissen Grenzen einander proportional sind, läſst im Gegentheil annehmen, daſs innerhalb der nämlichen Grenzen auch die centrale der peripherischen Reizung proportional bleibt. Wollten wir daher nach dem Prinzip des psychophysischen Parallelismus neben der psychologischen Erklärung zugleich eine physiologische Grundlage des Weber'schen Gesetzes voraussetzen, so könnte diese nur in den Reizungsverhältnissen eines Sinnescentrums höherer Ordnung gesucht werden, in welchem die der relativen Auffassung der Empfindungen parallel gehenden physischen Erregungen zu Stande kommen.

Hiernach wird überall, wo Reiz und Empfindung einer stetigen Aenderung ihrer Intensität oder Qualität zugänglich sind, anzunehmen sein, daſs innerhalb weiter Grenzen die

Aenderung der Empfindung selbst der Aenderung des Reizes unmittelbar parallel geht, während bei der Vergleichung mehrerer Empfindungen je nach den besonderen Bedingungen des Falls bald relative Grössenvergleichung bald absolute Unterscheidung der Grösse der Empfindungen eintreten kann. So fassen wir einen eben merklichen Unterschied der Empfindungsstärke immer im ersteren Sinne auf, da der zur gleichen Merklichkeit erforderliche Zuwachs nach der durch die Empfindung bewirkten Inanspruchnahme unseres Bewuſstseins sich richtet. Diese Inanspruchnahme selbst aber wächst mit der Stärke der Empfindung. Bei der Auffassung der Tonintervalle zeigt sich die nämliche Schätzungsweise, weil wir von vornherein auf das Verhältniſs der Töne, nicht auf ihren absoluten Werth unser Augenmerk richten. Immerhin vermag man im letzteren Fall leicht wahrzunehmen, daſs das nämliche Intervall in einer höheren Tonlage einen gröſseren absoluten Empfindungsunterschied repräsentirt als in einer tieferen, abgesehen natürlich von den tiefsten und höchsten Tönen. Gibt man z. B. zuerst die Töne *c g* nach einander an und dann ebenso *g d'*, also zwei unmittelbar übereinanderliegende Quinten, so erscheint, wenn man seine Aufmerksamkeit ausschlieſslich auf die absolute Empfindungsdifferenz richtet, zweifellos *g d'* gröſser als *c g*. So erklärt es sich denn, daſs, sobald ohne Rücksicht auf musikalische Intervalle, lediglich nach ihrem absoluten Empfindungswerth, gröſsere Tonstrecken eingetheilt oder eben merkliche Unterschiede der Tonhöhe aufgefaſst werden, wiederum die absolute, nicht die relative Gröſsenschätzung eintritt. Wir können somit das Ergebniſs dieser Erörterungen in den allgemeinen Satz zusammenfassen: Die Empfindung ändert sich, insofern sie sich nicht der unteren oder oberen Grenze der Leistung unserer Sinne nähert, proportional der absoluten Gröſse der Reizänderung. Unsere Auffassung der Empfindungsänderungen ist aber so lange eine bloſs relative, als nicht durch die Einführung besonderer Bedingungen die Wahrnehmung der absoluten Empfindungsänderung ermöglicht wird.

SECHSTE VORLESUNG.

Lichtempfindungen. Farbige und farblose Empfindungen. Zerlegung und Mischung der Farben. Die drei Grundfarben Die vier Hauptfarben Leonardo's. Theorie der Lichtempfindungen.

Die Qualitäten der Gesichtsempfindung sind die Farben und die farblosen Empfindungen, unter welchen letzteren wir das Weiſse und Schwarze sowie das Grau in seinen verschiedenen Abstufungen zusammenfassen. Die Zahl der überhaupt unterscheidbaren Farben ist unbestimmt groſs. Aber die unmittelbare Anschauung sagt uns schon, daſs es unter den Farben die wir in der Natur sehen eine groſse Zahl von Uebergangstinten gibt. Suchen wir aus diesem unendlich mannigfaltigen Farbenmeer diejenigen Farben zu isoliren, die von vollkommen ausgeprägter Verschiedenheit sind, so bleiben wir bei einer sehr kleinen Anzahl reiner Farben stehen. Roth, Gelb, Grün, Blau und auſserdem Schwarz und Weiſs sind die einfachen Qualitäten, auf die wir zuletzt zurückkommen, die wir gleichsam aus der unendlichen Anzahl von Lichtarten, die sich in der Natur finden, abstrahiren können. Alle andern Farbentöne, die wir sonst noch unterscheiden, sind Uebergangsfarben, und meistens ist das schon in dem Namen, den wir ihnen beilegen, ausgedrückt, wie z. B. Purpurroth, Orangegelb, Gelbgrün, Veilchenblau u. s. w. Aber selbst unter den sechs einfachen Lichtqualitäten, die wir aufgezählt haben, sind Grade gröſserer oder geringerer Verwandtschaft zu unterscheiden. So werden wir z. B. geneigt sein das Grün für verwandter dem Blau zu halten als das Gelb, und ebenso wieder Roth und Gelb als nahe verwandte Farben zusammenzustellen, auch wenn beidemal die Verbindung nicht durch die Vergleichung mit den Uebergangsfarben Blaugrün und Orangegelb vermittelt wird. Man könnte denken, es sei die Kenntniſs der Farbenfolge im Regenbogen, die uns zu solchen

Beziehungen veranlasse. Aber selbst Kinder, die noch niemals einen Regenbogen mit Aufmerksamheit betrachtet haben, pflegen, wenn man sie auffordert jene vier Qualitäten nach ihrer Aehnlichkeit zu ordnen, Blau mit Grün und Gelb mit Roth zu verbinden.

Mehr noch als diese subjektive Verwandtschaft gewisser Farben waren es jedoch die Erfahrungen über die Erfolge der Mischung von Farbstoffen, welche zu der Annahme einer beschränkten Anzahl einfacher Farben führten, aus denen man sich alle Lichtqualitäten zusammengesetzt dachte. So ist es ein längst geübtes Verfahren der Maler, Grün durch die Mischung von Gelb und Blau, Violett und Purpur durch die von Blau und Roth zu gewinnen. Die Vermuthung lag nahe, dafs jede Farbe, die man auf diese Weise aus andern durch Zusammensetzung herstellen könne, an sich selbst eine zusammengesetzte, keine einfache Empfindung sei. Dabei wurde zugleich zwischen dem objektiven Licht und der Empfindung nicht unterschieden: der zusammengesetzten Beschaffenheit des äufseren Lichtes, so meinte man, müsse auch eine zusammengesetzte Empfindung entsprechen. Auf diese Weise betrachten die Maler meistens noch heute, neben Schwarz und Weifs, Roth, Gelb und Blau als die einfachen Farben, aus denen alle andern durch Mischung erzeugt würden. Die wissenschaftliche Farbenlehre aber ging noch um einen Schritt weiter. Da die Farben in der Regel zugleich Helligkeitsunterschiede darbieten, Roth z. B. dunkler als Gelb erscheint, so glaubte man alle Farben in eine Reihe ordnen zu können, deren äufserste Glieder die beiden Gegensätze der Helligkeit, Schwarz und Weifs, bilden sollten. Demnach lehrte Aristoteles, Schwarz und Weifs seien die zwei Urqualitäten des Lichtes, die je nach den verschiedenen Mengen, in denen sie sich mit einander verbinden, alle Farben hervorbringen.

Für den Standpunkt der unmittelbaren Anschauung ist diese Vorstellung von bestechender Einfachheit. Hat man sich einmal überzeugt, dafs die grofse Mehrzahl der Farben in der Natur aus einer kleinen Zahl einfacher zusammengesetzt ist, und dafs unter den letzteren wieder Aehnlichkeiten sich finden, die auf eine Mischung hindeuten, so bleibt der Verstand nicht ruhen, bis er bei zwei reinen Gegensätzen angelangt ist. Diese zwei Gegensätze können aber nur Weifs und Schwarz sein. Denn alle eigentlichen Farben stehen an Helligkeit zwischen beiden

in der Mitte und nähern sich, wenn man ihre Helligkeit steigert, dem Weifs, wenn man sie vermindert, dem Schwarz. Sobald man alle Farben aus zwei Gegensätzen ableiten will, so kann man daher nur auf Weifs und Schwarz zurückkommen.

So war denn diese aristotelische Ansicht von der Entstehung der Farben bis in die neuere Zeit herrschend. Sie hat noch in Goethe einen Vertheidiger und in vielen seiner Verehrer eifrige Anhänger gefunden. Aus der Wissenschaft aber ist sie durch die folgenreichen Entdeckungen Newton's seit jetzt zwei Jahrhunderten verbannt. Newton sagte sich zuerst: wenn es wirklich einfache Lichtarten oder Farben gibt, welche sich in verschiedener Weise verbinden, so müssen wir aus einer zusammengesetzten Farbe ihre einfachen Elemente zu isoliren im Stande sein, und wir müssen einfache Farben zu zusammengesetzten vereinigen können. Damit war die Frage dem Experiment anheimgegeben, und dieses konnte allein über dieselbe entscheiden. Denn die unmittelbare Anschauung ist trüglich. Sieht es etwa der Chemiker den Körpern an, aus welchen Bestandtheilen sie zusammengesetzt sind? Keineswegs! Wir wissen, dafs Körper von der verschiedensten chemischen Zusammensetzung ähnlich aussehen. Kann dies nicht auch bei dem Lichte zutreffen? Können nicht ähnliche Lichtarten verschiedene und verschiedene Lichtarten ähnliche Mischungen hervorbringen? Newton suchte also nach einem Hülfsmittel, das ihn in den Stand setzte zusammengesetztes Licht zu zerlegen, und dieses Hülfsmittel fand er durch einen glücklichen Zufall in der Brechung des Lichtes durch's Prisma.

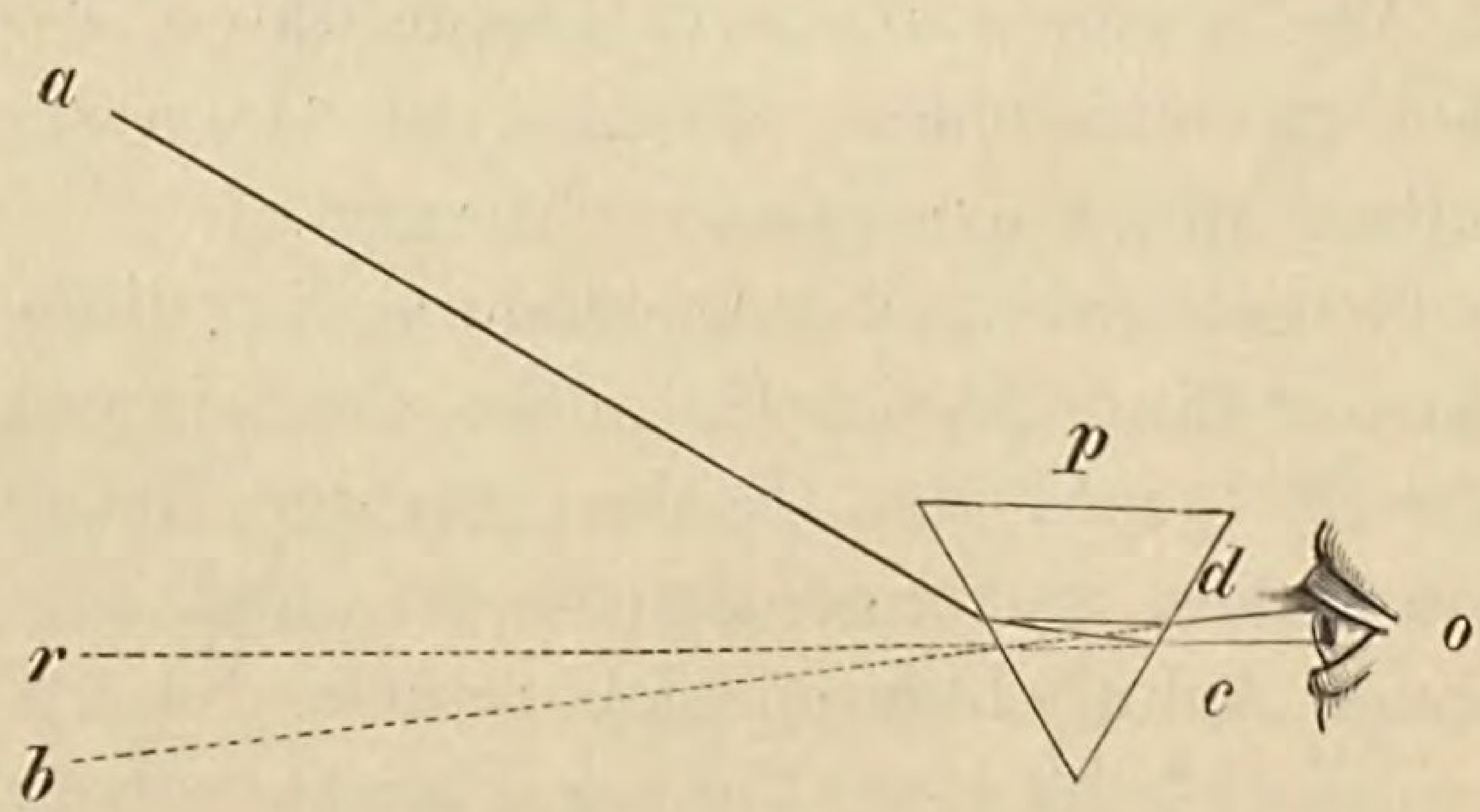


Fig. 8.

Wenn man durch ein Prisma p aus Glas oder einer andern durchsichtigen Substanz einen von a kommenden Lichtstrahl hindurchgehen läfst, so geht der Lichtstrahl nicht gerade fort, wie das wäre, wenn kein Prisma dazwischen stünde, sondern er wird von seiner Bahn abgelenkt oder, wie man sich ausdrückt, gebrochen, so dafs ein hinter dem Prisma

befindliches Auge *o* ihn so auffängt, als wenn er etwa von *b* käme, und daher auch die Lichtquelle *a* nach dem Ort *b* hin verlegt. Dabei zeigt es sich aber, daſs dieser Ort, von dem der Lichtstrahl in der Richtung *b d* herzukommen scheint, nicht immer der nämliche bleibt, sondern je nach der Beschaffenheit des Lichtes *a* wechselt. Wird z. B., wenn *a* Licht von blauer Farbe ist, der Lichtstrahl so gesehen, als ob er von *b* käme, so wird, wenn man das blaue durch ein rothes Licht ersetzt, nun der Lichtstrahl so gesehen, als ob er in der Richtung *r c* käme, indem *r* höher als *b*, näher bei *a* liegt. Hieraus ergibt sich, daſs verschiedenartiges Licht durch das nämliche Prisma und unter den nämlichen sonstigen Verhältnissen nicht in gleichem Grad von seiner Bahn abgelenkt wird. Da *r* näher bei *a* liegt als *b*, so wird offenhar rothes Licht weniger stark gebrochen als blaues. Vergleicht man die verschiedenen Farben mit einander, so findet man, daſs eine bestimmte Reihenfolge in der Brechbarkeit derselben existirt. Diese Reihenfolge ist Roth, Gelb, Grün, Blau, Violett. Roth wird am wenigsten, Violett am meisten gebrochen. Uebergangstöne zwischen einzelnen dieser Farben nehmen auch in ihrer Brechbarkeit eine mittlere Stelle ein. So steht Orange zwischen Roth und Gelb, Grünlichgelb zwischen Gelb und Grün, Indigoblau zwischen Blau und Violett.

Wie verhält sich nun aber Weiſs, diejenige Lichtart, die im verbreitetsten Licht, dem Sonnenlichte, enthalten ist, und die wir darum gewöhnlich überall sehen, wo sie nicht gerade durch die Eigenfarbe der Körper verändert wird? Wenn man einen Strahl von weiſsem Licht durch ein Prisma sendet, so ist das Licht, das man nach dem Durchgang im Auge auffängt, nicht weiſs, sondern in mehrere Farben auseinandergelegt. Besteht daher der Punkt *a* aus weiſsem Licht, so wird der davon ausgehende Lichtstrahl nicht, wie das bei einfarbigem Lichte geschieht, so gebrochen, daſs einfach die Lichtquelle nach *b* oder *r* oder einem andern Ort verrückt erscheint, sondern das Licht scheint nun von einer Menge von Lichtquellen zu kommen, die über einander liegen, und von denen jede eine verschiedene Farbe zeigt. Zu unterst liegt Violett, und dann folgen sich Blau, Grün, Gelb, Roth. Das weiſse Sonnenlicht ist also nicht einfach, sondern es kann in eine groſse Zahl einfacherer Lichtarten zerlegt werden. Jede dieser einfacheren Lichtarten aber

ist nicht weiter zerlegbar. Man mag das reine Roth oder Gelb noch so oft durch Prismen hindurchgehen lassen, es behält immer dieselbe Beschaffenheit. Jene Farbenreihe, die durch Brechung des Sonnenlichts gewonnen wird, und die uns in der Natur der durch die Brechung in Wassertheilchen der Atmosphäre entstandene Regenbogen darbietet, enthält aber zugleich alle Farben, die es in der Natur gibt. Aus ihnen kann durch geeignete Mischungen jede beliebige Farbe erzeugt werden. Eigentlich versteht sich dies von selber, da ja alles Licht, das unsere Erde empfängt, von der Sonne stammt. Wenn Licht von den Körper zurückgeworfen oder gebunden wird, so kann also dabei nichts entstehen, was vorher nicht schon im Sonnenlichte vorhanden war. Nimmt die Stärke des Sonnenlichtes immer mehr ab, so entsteht die Dunkelheit oder das Schwarze. Schwarz ist daher keine Farbe, sondern nur der geringste Helligkeitsgrad des weiſsen Lichts.

Die Thatsache, auf die man durch die exakte Analyse des Lichtes gekommen war, blieb jedoch schwer zu vereinen mit den Erfahrungen über die Mischung der Farben, die ja gleichfalls auf dem Weg der Beobachtung gefunden waren. Das Spektrum, das durch die Zerlegung des weiſsen Sonnenlichtes entsteht, hat nämlich mindestens fünf Farben und, wenn man die Uebergangstöne hinzunimmt, sogar noch mehr. Dagegen haben die Maler schon längst beobachtet, daſs man nöthigenfalls aus d r e i einfachen Farben alle übrigen durch Mischung erzeugen kann. Freilich haben diese Produkte der Mischung nicht den gesättigten Ton der Farben im Spektrum, immerhin aber sind sie so gesättigt wie die meisten Farben, die in der Natur vorkommen. Als die drei sogenannten G r u n d f a r b e n, deren Mischung zur Herstellung aller Farbentöne genügt, wurden, wie schon oben bemerkt, gewöhnlich Roth, Gelb und Blau angenommen. Besser noch aber eignen sich Roth, Grün und Violett, und besser als die Mischung der Pigmente ist es, wenn man entweder die durch das Prisma aus dem Sonnenlicht isolirten Farben direkt mischt, oder wenn man die Farbeneindrücke dadurch mischt, daſs man sie in sehr rascher Zeitfolge auf einander folgen läſst. Wenn man auf einer runden Scheibe die Farben, die man mischen will, als Sektoren aufträgt (Fig. 9), und dann die Scheibe mit Hülfe eines mit ihr verbundenen Kreisels oder eines Uhrwerks in

sehr schnelle Umdrehung versetzt, so erhält man einen vollkommen gleichförmigen Eindruck. Roth, Grün und Violett geben in passendem Verhältniſs zusammen Weiſs, und jeder andere Farbenton läſst sich durch Mischung jener drei Grundfarben mit einander und mit Weiſs darstellen. Ebenso kann man aber durch Mischung je zweier, im Spektrum in geeigneter Entfernung gelegener Farben Weiſs erhalten. Solche sich zu Weiſs ergänzende Farben nennt man Ergänzungs- oder Komplementärfarben. So ist z. B. Grünblau zu Roth, Blau zu Orange, Indigoblau zu Gelb komplementär. Unter den Spektralfarben hat nur das reine Grün keine einfache Ergänzungsfarbe: um Weiſs zu erhalten, muſs man es mit Purpurroth, der Verbindung von Roth und Violett, mischen, was demnach wieder mit einer Mischung der drei Grundfarben gleichbedeutend ist.

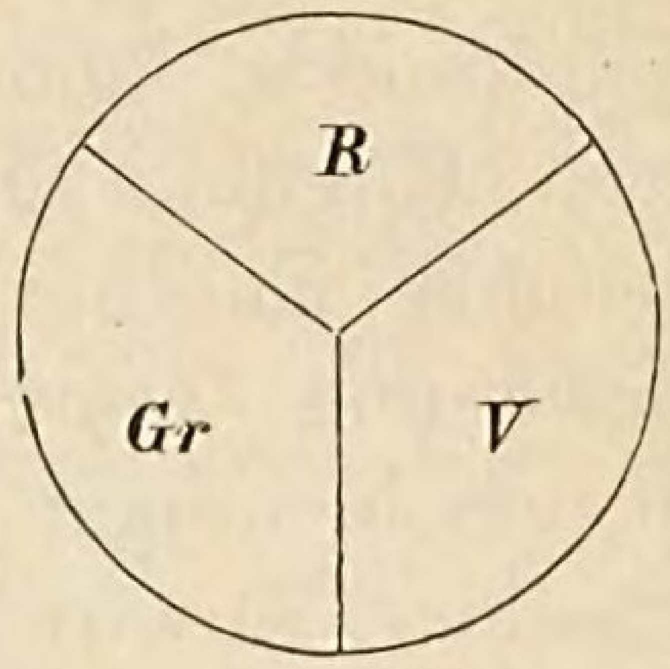


Fig. 9.

Wie ist nun aber dieser Widerspruch zwischen den Resultaten der Zerlegung und der Zusammensetzung des Lichtes auszugleichen? Gewöhnlich lieſs man ihn unangefochten bestehen, und Newton selbst that so. Er sagte: in dem weiſsen Licht sind rothe, gelbe, grüne, blaue und violette Lichttheilchen vereinigt, das Prisma isolirt jede einzelne Sorte derselben; wenn man aber Lichttheilchen verschiedener Art zusammensetzt, so genügen dreierlei, nämlich rothe, gelbe und blaue, um alle Lichterscheinungen hervorzubringen. Man sieht: die Analyse war hier in Streit gerathen mit der Synthese des Lichtes, und die Wissenschaft war noch nicht weit genug, um diesen Streit beizulegen.

Der erste Schritt zur Beilegung war aber gethan, sobald man fand, daſs die Ansicht Newton's, die Lichttheilchen selber seien gefärbt, das Licht bestehe aus einem Stoff, der eine Menge von Theilchen der verschiedensten Farben mit sich führe, und der fortwährend von der Sonne ausströme, unrichtig sei. Jene Ansicht hatte schon manche Bedenken erregt. Doch der französische Physiker Fresnel war der Erste, der sie direkt durch das Experiment widerlegte. Er zeigte, daſs, wenn Licht und Licht zusammentrifft, keineswegs immer eine Vermehrung der Lichtstärke entsteht, wie das nicht anders sein könnte, wenn das Licht ein Stoff wäre, sondern daſs zwei Lichtstrahlen ebenso gut

Bayerische
Staatsbibliothek
München

sich schwächen wie sich verstärken können. Diese Beobachtungen beim Zusammentreffen, der sogenannten Interferenz, mehrerer Lichtstrahlen beweisen unumstöſslich, daſs das Licht kein Stoff, sondern eine Bewegung ist. Denn nur zwei Bewegungen, die sich kreuzen, können sich sowohl verstärken als schwächen. Wenn zwei Kugeln, von entgegengesetzter Richtung kommend, mit gleicher Energie auf einander treffen, so vernichten sie ihre Bewegung; wenn sie beide in der gleichen Richtung fortgehen, so beschleunigen sie dieselbe. Treffen zwei Wasserwellen auf einander, so wird die Welle da vergröſsert, wo zwei Wellenberge zusammenkommen, und sie wird da verkleinert oder ganz aufgehoben, wo ein Wellenberg auf ein Wellenthal trifft. Die Erscheinungen der Interferenz beweisen, daſs es auch beim Zusammentreffen von Lichtstrahlen solche Wellenberge und Wellenthäler gibt, daſs die Lichtintensitäten an der einen Stelle sich schwächen, während sie sich an einer andern verstärken, und man muſs daraus den Schluſs ziehen, daſs das Licht eine Bewegung ist, die Aehnlichkeit hat mit der Bewegung einer Wasserwelle. Wenn man einen Stein in's Wasser wirft, so entsteht eine Welle, die nach allen Seiten sich ausbreitet, indem der Stoſs des Steines eine Schwingung bewirkt, die von einem Flüssigkeitstheilchen auf das andere sich fortpflanzt. Aus eben solchen Schwingungen besteht das Licht, nur ist freilich die Substanz, welche die Trägerin dieser Schwingungen ist, unendlich viel feiner als das Wasser; sie ist eine Materie, die alle Körper, nicht bloſs die gasförmigen, sondern auch die flüssigen und festen, erfüllt, und die sich überall zwischen den Weltkörpern ausbreitet. In der glühenden Atmosphäre der Sonne erhalten die Theilchen dieses Lichtäthers ihre schwingenden Bewegungen mitgetheilt, und diese übertragen sich von Theilchen zu Theilchen mit der ungeheuern Geschwindigkeit von 42,100 Meilen in der Sekunde. Was wir im Auge als Lichteindruck empfinden, das ist also nicht ein Stoff, der durch den unendlichen Raum bis in unser Auge dringt, sondern eine Bewegung, die, indem sie unser Auge erregt, in der unermeſslichen Ferne, in der sie entstanden ist, eben noch nachzittert. Die nämliche Materie ist es, die alle möglichen Licht- und Farbenempfindungen veranlaſst, und aller Unterschied der Empfindungen beruht nur auf den Unterschieden der Bewegung des Lichtäthers. Es ist möglich geworden, diese Unter-

schiede durch genaue Messung der Interferenzwirkungen zu bestimmen, und man hat so gefunden, daſs die Verschiedenheit der Farben auf der verschiedenen Geschwindigkeit beruht, mit welcher die Theilchen des Lichtäthers oscilliren. Im rothen Licht beträgt die Anzahl dieser Oscillationen zwischen 400 und 500 Billionen in der Sekunde, im violetten Licht steigt sie bis gegen 800 Billionen. Alle übrigen Farben liegen zwischen beiden in der Mitte: nämlich Orange mit 500, Grün mit 600, Blau mit 650, Indigo mit 700 Billionen Schwingungen in der Sekunde. So bildet das Farbenspektrum eine fortschreitende Reihe, in welcher die Schwingungsgeschwindigkeit um fast 400 Billionen sich verändert. Uebrigens kommen im Sonnenlicht auſser diesen farbigen Strahlen auch noch Schwingungen vor, die für unser Auge nicht sichtbar sind, die wir nicht als Licht empfinden. Es gibt nicht nur Strahlen, die schwächer gebrochen werden als Roth, sondern auch solche, die stärker gebrochen werden als Violett, also Schwingungsgeschwindigkeiten, die kleiner und gröſser sind als diejenigen, die unser Auge als Farbe oder Licht empfindet. Die unsichtbaren Strahlen die minder brechbar sind als Roth äuſsern sich als Wärme, die unsichtbaren Strahlen die brechbarer sind als Violett verrathen sich durch ihre chemische Wirkung.

Nur in verhältniſsmäſsig kleiner Breite sind also die Schwingungen des Aethers im Stande, die Nervenhaut unseres Auges zur Empfindung anzuregen. Innerhalb dieser Breite liegt aber die ganze Mannigfaltigkeit der Farben, und ein geringer Unterschied der Schwingungsgeschwindigkeit bewirkt alsbald einen merkbaren Unterschied der Farbenempfindung.

Durch diese Aufschlüsse über die physikalische Natur des Lichtes ist es erwiesen, daſs Licht und Farbe nicht eigentlich eine objektive Realität besitzen, d. h. daſs sie nicht als Licht und Farbe auſser uns existiren, sondern daſs all' jene Eigenthümlichkeiten, durch welche wir das Licht als solches und die einzelnen Farben von einander unterscheiden, erst in uns bei der Licht- und Farbenempfindung entstehen. Was wir Licht und Farben nennen, das sind eben nur unsere Empfindungen. Auſser uns existiren nicht diese Empfindungen, sondern Schwingungen des Aethers. Dieser Nachweis, daſs Licht und Farbe subjektive Erscheinungen sind, bezeichnet aber auch in psychologischer Beziehung einen wichtigen Fortschritt der Erkenntniſs.

Jetzt wissen wir, dafs es nicht mehr genügt, zur Erklärung der Licht- und Farbenerscheinungen das äufsere Licht zu untersuchen, sondern dafs dazu ein ebenso wesentliches Erfordernifs die in uns gegebenen Bedingungen sind. Was wir empfinden, das ist ja nicht die Aetherschwingung, sondern die Art, wie unser Auge und wie unsere Seele auf diese Schwingung reagirt. Bewegungen, die zu langsam oder zu schnell sind, als dafs wir sie mit dem Auge wahrnehmen könnten, sind offenbar eben wegen dieser Geschwindigkeit nicht im Stande das Sinnesorgan zu erregen. Objektiv bleiben sie Licht so gut wie jedes andere.

Schon durch die Ergebnisse der physikalischen Untersuchung werden wir so bei jedem Versuch einer Erklärung der Licht- und Farbenerscheinungen auf das sehende Subjekt hingewiesen. Nun hat sich uns ein gewisser Widerspruch ergeben, einerseits zwischen der Zerlegung des Lichtes durch das Prisma und anderseits zwischen dem Resultat der Zusammensetzung verschiedener Lichtarten. Wir sahen, dafs, abgesehen von den Uebergangstönen, mindestens fünf einfache Farben sich aus dem Sonnenlicht isoliren lassen, während nur drei Farben, am besten Roth, Grün und Violett, genügend sind, um durch geeignete Mischung alle Farben, die überhaupt vorkommen, hervorzubringen. Wie läfst sich dieser Widerspruch lösen?

Wenn aus drei Grundfarben Weifs und alle möglichen Farben erzeugt werden können, so leuchtet aus dem Vorangegangenen von selbst ein, dafs dies nicht bedeuten kann, das objektive Licht sei aus drei Grundfarben zusammengesetzt. Ebenso wenig kann aber jene Thatsache, wie dies von vielen Physiologen noch jetzt geschieht, dahin gedeutet werden, dafs alle unsere subjektiven Lichtempfindungen aus nur drei den Grundfarben entsprechenden Empfindungen bestehen. Vielmehr liefern die Ergebnisse der Mischungsversuche lediglich einen Beweis dafür, dafs drei objektiv einfache Schwingungsarten genügen, um, verschieden gemischt, alle diejenigen Reizungsvorgänge in unserm Sehorgane hervorzubringen, die auch durch die Farben des Sonnenspektrums und ihre Mischungen hervorgebracht werden können.

Eine physikalische Bedeutung könnten die drei Grundfarben nur dann haben, wenn auch das äufsere Licht in blofs drei den Grundfarben entsprechende Schwingungsarten zerlegbar

wäre. Das ist aber, wie wir gesehen haben, nicht der Fall. In der unendlichen Abstufung der Lichtschwingungen nehmen die Grundfarben nur insofern eine ausgezeichnete Stellung ein, als Roth und Violett den beiden Grenzen der empfindbaren Schwingungen entsprechen, während Grün in der Mitte derselben liegt. Aber auch dies ist eine Thatsache, die nur für die Verhältnisse der Lichtreizung im Auge, nicht für das objektive Licht als solches bedeutsam ist, dessen Schwingungen ja über die Grenzen jener für uns als Licht empfundenen Strahlen weit hinausreichen.

Eine psychologische Bedeutung könnte den Grundfarben nur dann zugeschrieben werden, wenn es uns möglich wäre subjektiv, in unserer unmittelbaren Empfindung, alle Lichtempfindungen in die drei Grundfarben zu zerlegen. Aber man kann zwar zugeben, daſs z. B. Orange als eine Art Mischempfindung zwischen Roth und Gelb, Violett als eine ebensolche zwischen Blau und Roth empfunden werde, u. s. w. Aber schon hier würde wohl der Ausdruck Zwischenstufe angemessener sein als Mischung. Mir scheint es wenigstens, daſs ich Orange oder Violett ebenso gut als einfache Eindrücke empfinde wie Roth, Gelb oder Blau. Vollends wird niemand behaupten, dass er im Gelb noch das Roth und Grün oder gar im Weiſs alle drei Grundfarben zu empfinden im Stande sei. Subjektiv ist sicherlich das Weiſs ebenso einfach wie irgend eine Farbe, und auch das Schwarz wird man nicht bloſs geneigt sein als einen geringeren Intensitätsgrad des Weiſs, sondern zugleich als einen qualitativen Gegensatz zu demselben aufzufassen.

So bleibt nur ein drittes übrig: Wenn die Existenz der drei Grundfarben weder physikalisch noch psychologisch zu erklären ist, so kann sie einzig und allein auf physiologischen Bedingungen beruhen. Nach dem Prinzip, daſs jeder Verschiedenheit unserer subjektiven Empfindungen auch ein Unterschied der physiologischen Reizungsprozesse im Sehorgan entspricht, werden wir voraussetzen müssen, daſs die drei objektiven Lichtarten im rothen, im grünen und im violetten Theil des Spektrums, in verschiedenen Mengeverhältnissen gemischt, ebenso viele physiologische Reizungsvorgänge hervorbringen können, als es subjektiv wohl zu unterscheidende Empfindungen gibt. Wie viele solcher Reizungsvorgänge möglich sind, das werden wir aber, da wir dieselben direkt noch nicht kennen, allenfalls aus der

Anzahl unterscheidbarer Empfindungen, nimmermehr aus der Anzahl der objektiven Lichtreize, durch welche die letzteren erzeugt werden, erschliefsen dürfen.

So einfach diese Erwägungen sind, so haben sie sich doch gegenwärtig noch keineswegs allgemeine Zustimmung zu erringen vermocht, sondern in den Theorien, durch die man sich das Wesen der Licht- und Farbenempfindungen klar zu machen sucht, pflegt man bald den physikalischen mit dem physiologischen Reiz und diesen wieder mit der Empfindung zu vermengen, bald aber auch umgekehrt aus der subjektiven Verschiedenheit der Empfindungen auf die objektiven Verhältnisse der Lichterregung Rückschlüsse zu machen, die auf willkürlichen Annahmen beruhen und der Erfahrung widersprechen.

So behauptete Thomas Young, ein im Anfang unseres Jahrhunderts lebender englischer Arzt und Physiker, alle Licht- und Farbenempfindungen seien aus den Empfindungen Roth, Grün und Violett zusammengesetzt. In unserem Auge, so sagte er, existiren dreierlei Nervenfasern: roth-, grün- und violettempfindende. Wenn wir uns demnach die Mischungsgesetze der Farben durch ein Dreieck veranschaulichen, welches, wie das in Figur 10 gezeichnete, an den drei Ecken die Grundfarben, auf den Seiten die im Spektrum zwischen ihnen gelegenen Farbenstufen, sowie das aus Violett und Roth entstehende Purpurroth, in der Mitte seiner Fläche aber das Weifs enthält, so kann ein derartiges Dreieck gleichzeitig die Reizungs- und Empfindungsverhältnisse unseres Auges zur Anschauung bringen. Orange und Gelb z. B. werden die roth- und grünempfindenden Fasern erregen, bei dem Orange wird die rothe, bei dem Gelb die grüne Reizung überwiegen, und Weifs empfinden wir, wenn alle drei Fasern in annähernd gleicher Stärke erregt werden. Demzufolge ist auch die Empfindung

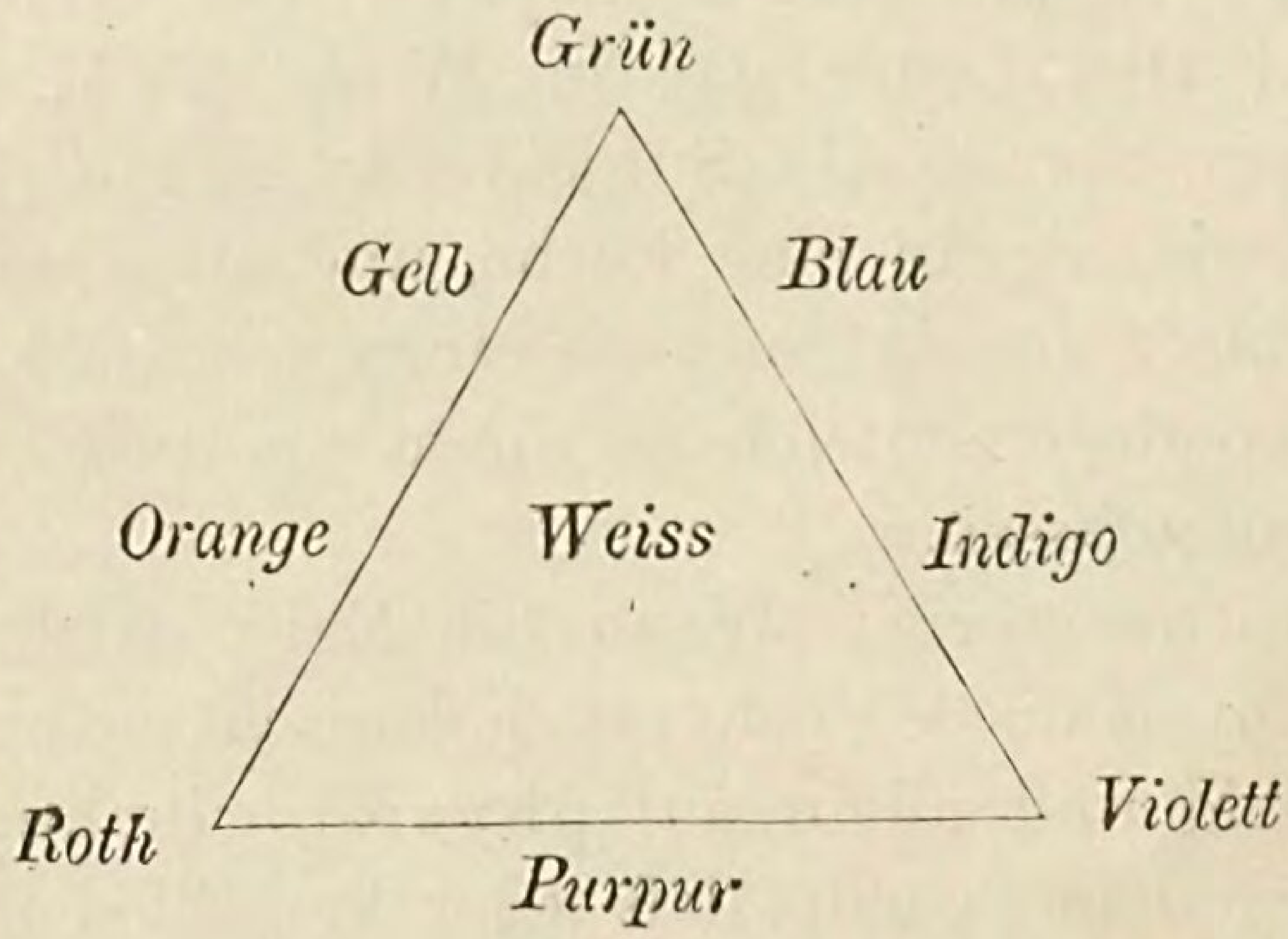


Fig. 10.

Weiſs nichts anderes als eine Mischung der drei Empfindungen Roth, Grün und Violett. Der Eindruck einer weiſslichen Farbe dagegen entsteht, wenn in der Mischung eine oder zwei Grundfarben überwiegen. Diese weiſslichen Farbentöne kann man sich daher auf der übrigen Dreiecksfläche zwischen dem weiſsen Mittelpunkt und den Seiten aufgetragen denken.

Während Thomas Young seine Annahme der drei Grundempfindungen zunächst nur als eine vorläufige Hypothese ansah, welche namentlich die Erscheinungen der Farbenmischung zu erklären im Stande sei, glaubten neuere Physiologen und Physiker in der zuweilen vorkommenden so genannten Farbenblindheit einen Zustand des Sehorgans entdeckt zu haben, der jene Hypothese zur Gewiſsheit erhebe. In der Regel besteht nämlich die Farbenblindheit keineswegs in einer Blindheit für alle, sondern bloſs in einer Unempfindlichkeit für einzelne Farben, ein Mangel, dessen sich, da er ein angeborener ist, die Farbenblinden selbst nicht bewuſst sind, der aber in der Verwechselung solcher Farben, die für das normale Auge deutlich verschieden sind, z. B. von Roth und Grün, sich verräth. Nun lehrt die Erfahrung, daſs weitaus die meisten Farbenblinden Rothblinde sind, daſs aber zuweilen unter ihnen auch Grünblinde vorkommen. Da nun Roth und Grün zu den Grundfarben gehören, so meinte man hierin eine Bestätigung der Young'schen Theorie erblicken zu dürfen. Lieſs sich doch unter dieser Voraussetzung der Zustand einfach daraus erklären, daſs den Farbenblinden irgend eine Gattung der im normalen Auge vorhandenen Nervenfasern oder Endorgane fehle, den Rothblinden die rothempfindenden, den Grünblinden die grünempfindenden.

So zwingend, wie man häufig glaubte, war freilich dieser Beweis nicht. Gesetzt selbst, es gäbe wirklich bloſs Roth- und Grünblinde, so würde vielleicht auf die Existenz besonderer für das rothe und für das grüne Licht erregbarer Theile geschlossen werden können, die unter uns unbekannten Bedingungen entweder fehlen oder ihre Reizbarkeit einbüſsen. Es folgt aber daraus nicht im mindesten, daſs nun z. B. Gelb eine aus Roth und Grün gemischte Empfindung ist, oder daſs bei der Reizung durch gelbes Licht nichts anderes als eine Reizung von roth- und von grünempfindenden Elementen stattfindet. Dem ersten widerspricht die Beschaffenheit der Empfindungen, da Gelb sowohl

von Roth wie von Grün qualitativ verschieden, keineswegs aber eine Mischung aus beiden ist. Das zweite werden wir mindestens unwahrscheinlich finden, sofern wir nicht das bisher überall bewährte Prinzip, dafs Unterschieden der Empfindung immer auch Unterschiede der physiologischen Reizung parallel gehen, ganz und gar aufgeben wollen. Dazu kommt nun aber, dafs der Fortschritt unserer Erfahrungen über die Erscheinungen der Farbenblindheit Thatsachen kennen gelehrt hat, die mit der Young'schen Hypothese unvereinbar sind. Erstens hat sich gezeigt, dafs die Roth- und Grünblindheit, wenn auch die häufigsten, so doch nicht die einzigen Zustände abnormer Farbenempfindungen sind, indem eine Aufhebung oder Verminderung der Empfindlichkeit auch für andere Strahlen des Spektrums, namentlich für die gelben und blauen, vorhanden sein kann. Zweitens sind Zustände einseitiger, nur auf einem Auge bestehender Farbenblindheit beobachtet worden. Da hierbei nach der Young'schen Hypothese das Weifs in beiden Augen sich aus verschiedenen Empfindungen zusammensetzen müfste, bei einseitiger Rothblindheit z. B. auf dem normalen aus Roth, Grün und Violett, auf dem abnormen nur aus Grün und Violett, so würden offenbar beide das nämliche weifse Licht verschieden empfinden: auf dem normalen Auge würde es weifs, auf dem farbenblinden Auge würde es, weil hier die Rothempfindung mangelt, grünlich erscheinen; dies ist aber nicht im mindesten der Fall, sondern auf beiden Seiten sieht das nämliche Weifs vollkommen gleich aus. Drittens endlich sind, namentlich als Folgen von Augenerkrankungen und in der Regel auf ein Auge oder selbst auf Theile einer Netzhaut beschränkt, Zustände totaler Farbenblindheit beobachtet worden. In solchen Fällen werden Weifs und Schwarz mit ihren mannigfachen Zwischenstufen noch empfunden, aber es fehlt jede Spur einer Farbenempfindung. Ein Gemälde erscheint wie eine Zeichnung: Licht und Schatten werden deutlich unterschieden, aber von den Farben wird keine Spur wahrgenommen. Es ist klar, dafs dieser Zustand ganz unmöglich wäre, wenn sich jede Lichtempfindung aus der Mischung der drei Grundfarben zusammensetzte. Totale Farbenblindheit ist augenscheinlich nur dann denkbar, wenn die Empfindung des Farblosen und die der Farben auf verschiedenen und unter Umständen von einander trennbaren Erregungsvorgängen im Auge beruhen. Darin liegt

aber zugleich ein neuer Beweis für die Richtigkeit des Grundsatzes, daſs der Verschiedenheit der Empfindungen eine Verschiedenheit der physiologischen Reizungsvorgänge parallel geht. Denn eben auf diese Unabhängigkeit des Weiſs von den Farben hatte schon vorher die Selbständigkeit der Empfindungsqualität schlieſsen lassen.

Unter dem Eindruck dieser Erfahrungen hat man in neuester Zeit versucht auf eine alte Betrachtungsweise zurückzugreifen, die von Leonardo da Vinci herrührt, einem Manne, der als wissenschaftlicher Denker nicht minder groſs war wie als Maler. Er hat aus der Reihe der Farben vier hervorgehoben, die er als Hauptfarben bezeichnete, und im Verhältniſs zu denen alle andern als Zwischen- oder Mischfarben angesehen werden könnten. Als solche Hauptfarben betrachtete er Roth, Gelb, Grün und Blau. Nahm man dazu noch Weiſs und Schwarz, so lieſsen sich auf diese sechs Grundqualitäten und ihre Mischungen alle Licht- und Farbenempfindungen zurückführen. Orange z. B. konnte man nach dem Zeugniſs der unmittelbaren Empfindung als Mischung von Roth und Gelb, Violett als solche von Blau und Roth betrachten.

Diese ganz und gar auf die subjektive Beschaffenheit der Empfindungen gegründete Anschauung hätte vielleicht als ein ansprechender Ausdruck des psychologischen Thatbestandes gelten können, hätte man nicht zugleich den Versuch gemacht in dieselbe weitere Hypothesen hineinzutragen, durch welche auch die objektiven Gesetze der Lichtreizung und Farbenmischung begreiflich gemacht werden sollten. So nahm man an, zwischen je zwei Hauptfarben bestehe ein analoger Gegensatz wie zwischen Weiſs und Schwarz. Solche Gegenfarben sollten sich, wenn sie gemischt werden, aufheben, so daſs die Empfindung des Farblosen, die jede Farbenempfindung begleite, dann allein übrig bleibe. In diesem Sinne wurden einerseits Roth und Grün, anderseits Gelb und Blau als Gegenfarben aufgefaſst. Um die Vorstellung noch bestimmter zu gestalten, dachte man sich dreierlei lichtempfindliche Substanzen in der Nervenhaut des Auges gemischt, in deren jeder zwei einander entgegengesetzte Prozesse vorkommen sollten, ähnlich etwa wie ein organisches Wesen die beiden Prozesse der Stoffaufnahme oder Assimilation und der

Stoffausscheidung oder Dissimilation in sich vereinigt. Nennen wir diese Prozesse der Kürze halber *a* und *d* und die drei Substanzen nach den durch sie vermittelten Empfindungen die schwarz-weifse, die roth-grüne und die blau-gelbe, so wurde nun angenommen: die Empfindung Schwarz beruhe auf einem *a*-Prozefs, Weifs auf einem *d*-Prozefs in der schwarz-weifsen Substanz; in der roth-grünen sei entweder Roth der *a*-Prozefs und dann Grün der *d*-Prozefs oder auch umgekehrt, und ebenso verhalte es sich mit Gelb und Blau. Bei jeder Reizung einer farbigen Substanz werde aber auch die farblose miterregt, und so komme es, dafs, wenn der *a*- und *d*-Prozefs einer oder beider Farbensubstanzen sich compensirten, wir nur noch Weifs empfänden.

Ein Verdienst läfst sich dieser Hypothese nicht absprechen. Sie brachte zum ersten Mal wieder, seitdem die alte aristotelische und die Goethe'sche Farbenlehre aus der Wissenschaft verschwunden waren, die Thatsache zur Geltung, dafs das farblose Licht für unsere Empfindung etwas ebenso einfaches ist wie irgend eine Farbe, und dafs uns Weifs und Schwarz nicht blofs als Intensitätsunterschiede, sondern immer zugleich, ja meistens vorwiegend als qualitative Gegensätze erscheinen. In allem andern ist die Theorie ein Spiel willkürlicher Kombinationen. Schon die Analogie der sogenannten Gegenfarben mit den Gegensätzen von Weifs und Schwarz steht auf äufserst schwachen Füfsen. Wenn Weifs und Schwarz sich mischen, so entsteht Grau, das wir unmittelbar in der Empfindung als eine Vermittelung zwischen beiden Gegensätzen auffassen. Wenn aber Roth und Grün oder Gelb und Blau gemischt werden, so mischen sich nicht die Empfindungen, sondern sie zerstören sich wechselseitig, so dafs Weifs, was an und für sich schon vorhanden war und nur durch die Farbeneindrücke übertönt wurde, allein zurückbleibt. Um ferner die aus den Mischungserscheinungen zu erschliefsenden Grundfarben den Hauptfarben Leonardo's anzubequemen, darf man vor einer willkürlichen Verschiebung der Farbenbenennungen nicht zurückschrecken. Denn in Wahrheit heben sich nicht was wir gewöhnlich reines Roth und reines Grün, reines Gelb und reines Blau nennen zu Weifs auf, sondern man mufs das Roth in das Purpur, das Blau in das Indigoblau verlegen, also beiden Hauptfarben eine ansehnliche Quantität Violett beimischen, um Komplementärfarben zu erhalten. Eine zwingende Folgerung der

Theorie würde es endlich sein, daſs es keine partielle Farbenblindheit gäbe, bei der nicht die Empfindlichkeit für zwei zusammengehörige Gegenfarben aufgehoben oder vermindert wäre. Denn dieser Zustand müſste dann ja aus dem Mangel einer der zwei farbigen Sehstoffe erklärt werden. Es könnten demnach nur entweder Roth-Grünblindheit oder Blau-Gelbblindheit existiren. In Wahrheit aber kann es keinem Zweifel unterliegen, daſs ebensowohl Rothblindheit ohne Grünblindheit wie Grün- ohne Rothblindheit vorkommt.

Doch die Annahme der zwei Gegenfarbenpaare geräth nicht bloſs überall mit den Thatsachen in Widerstreit, auch ihr psychologischer Ausgangspunkt ist ein überaus fragwürdiger. Die vier Hauptfarben Roth, Gelb, Grün und Blau sollen allein einfache Empfindungen, alle andern Farben also schon in der unmittelbaren Empfindung aus ihnen zusammengesetzt sein. Worauf gründet sich diese Behauptung? Offenbar erstens darauf, daſs, sobald wir einmal diese vier als Grundempfindungen annehmen, die andern subjektiv zwischen ihnen sich einordnen lassen; und zweitens darauf, daſs in der Sprache die Namen für jene vier weitaus die ältesten sind, während wir den übrigen die Neuheit ihres Ursprungs sofort ansehen. Nun gewinnt die erste dieser Thatsachen erst durch die zweite ihre Bedeutung. Hätte die Sprache ursprünglich z. B. Orange und Violett statt Roth und Gelb mittelst besonderer Benennungen hervorgehoben, so wäre es nicht unwahrscheinlich, daſs wir geneigt sein würden, nun Roth und Gelb als Uebergangsfarben anzusehen. Alles ist also hier von der Beantwortung der Frage abhängig: welche Motive haben die Sprache veranlaſst, ursprünglich nur die genannten vier Hauptfarben durch besondere Namen auszuzeichnen?

Die soeben besprochene Theorie betrachtet es als selbstverständlich, daſs das gesuchte Motiv nur auf unmittelbaren Thatsachen der Empfindung beruhen könne, dass uns also in dieser ohne weiteres z. B. Roth und Gelb einfach, Orange zusammengesetzt erscheine; die Sprache aber habe es ursprünglich vorgezogen, nur das Einfache zu benennen. Doch diese Annahme geht von einer offenbar falschen Voraussetzung über die Entstehung der sprachlichen Bezeichnungen aus. Zunächst ist es nicht richtig, daſs für jede qualitativ einfache Empfindung auch in der Sprache ein besonderes Wort existiren muſs. Es ist schon

von verschiedenen Sprachforschern darauf aufmerksam gemacht worden, dafs für Roth scharf unterscheidende Bezeichnungen früher vorhanden waren als für Blau, indem in älteren Literaturwerken, z. B. bei Homer, die Ausdrücke für das Blau des Himmels solche sind, wie sie überhaupt für dunkle oder graue Gegenstände gebraucht werden. In der That hat man hieraus zuweilen geschlossen, dafs die Griechen zur Zeit des Homer noch nicht Blau empfunden hätten, dafs also der Farbensinn des Menschen in dieser verhältnifsmäfsig kurzen Zeit schon eine merkwürdige Vervollkommnung erfahren habe. Wir werden uns sicherlich dieser Folgerung nicht anschliefsen. Nicht alles, was die Empfindung unterscheidet, unterscheidet auch die Sprache, sondern diese begnügt sich damit, für diejenigen Eindrücke gesonderte Bezeichnungen zu schaffen, deren Unterscheidung für den Ausdruck der Gedanken und für die Verständigung mit Andern erforderlich ist. Sollen wir etwa annehmen, dafs der Mensch erst seit Newton Orange von Gelb oder Himmelblau und Indigoblau unterscheide? Gewifs nicht, sondern solche Bezeichnungen für weitere Farbenstufen kamen erst auf, als man zu optischen oder technischen Zwecken ihrer bedurfte. Zum Ueberflufs ist in neuerer Zeit auch noch nachgewiesen worden, dafs die Skala der Farbenempfindungen bei verschiedenen Naturvölkern keine Unterschiede darbietet von der unserigen.

Bei den vier Hauptfarben liegt nun allerdings die Sache insofern nicht ganz gleich, als überall wo überhaupt verschiedene Farbennamen ausgebildet wurden diese auf jene Vierheit zurückführen. Darum könnte man in diesem Fall noch eher an eine ursprüngliche Bevorzugung durch die Empfindung denken. Gleichwohl bleibt auch hier das Gesetz bestehen, dafs die Sprache die Empfindungen nicht etwa wegen der subjektiven Eigenschaften, die sie haben mögen, sondern lediglich um ihrer objektiven Bedeutung willen benennt. Wo wir darum eine Farbenbezeichnung noch auf ihre Urbedeutung zurückverfolgen können, da weist diese auf ein äufseres Objekt hin, durch welches die Empfindung veranlafst wird. So benennen wir das Orange, Indigoblau, Violett nach der Farbe der Orange, des Indigofarbstoffs, des Veilchens. Welche Farben aber wird wohl der Mensch nach dieser Regel am frühesten genannt haben? Sicherlich diejenigen, die sein Gefühl am heftigsten erregten, oder die als Färbungen weit

verbreiteter Naturobjekte ihn täglich umgaben. Also etwa das Roth des Blutes, das Grün der Vegetation, das Blau des Himmels, gegen welches die vegetationsfreie Erde und das Licht von Sonne, Mond und Sternen gelb sich abhoben. Ich meine darum, wir brauchen nicht erst in die unergründlichen Tiefen einer unabhängig von allen Eindrücken vorausgesetzten Empfindung hinabzusteigen, um den Ursprung der vier Hauptfarben aufzufinden. Die geläufigsten oder aus irgend sonstigen Gründen mehr als andere dem Bewuſstsein sich aufdrängenden Farbeneindrücke muſsten aber nicht bloſs in der sprachlichen Bezeichnung, sondern auch in der Empfindung selbst insofern einen Vorzug erringen, als nun alle andern Empfindungen nach ihnen geordnet wurden. Waren einmal Roth und Gelb gegeben, so konnte Orange nur als eine zwischen beiden gelegene Stufe aufgefaſst werden. Aehnlich fügten Violett und Purpur zwischen Blau und Roth sich ein. Da alle Farben stetige Uebergänge in einander darbieten, und da der Umfang der Empfindungen ein beschränkter ist, so waren auf diese Weise jene vier Hauptfarben genügend, um eine feste Ordnung aller vorhandenen Farbenstufen zu Stande zu bringen. Wären die vorherrschenden Eindrücke, welche die Ordnung und Namengebung gleichzeitig bestimmt haben, nicht Roth, Gelb, Grün und Blau, sondern beispielsweise Orange, Gelbgrün, Grünblau und Violett gewesen, so ist nicht einzusehen, warum wir nicht Roth als Uebergangsfarbe zwischen Violett und Orange, Grün als eine solche zwischen Gelbgrün und Grünblau empfinden sollten. Man isolire nur einmal aus dem Sonnenspektrum irgend eine dieser Farben und frage sich, ob nicht jede einen absolut einfachen Eindruck hervorbringt, sobald wir nur von den Verbindungen absehen, in die wir sie durch die gewohnheitsmäſsige Ordnung des Farbensystems mit andern Farben gebracht haben.

Nicht in der ursprünglichen Empfindung, sondern in äuſseren für die Empfindung selbst ganz unwesentlichen Bedingungen hat also die Bevorzugung der Hauptfarben ihre Quelle. Subjektiv ist jeder Farbeneindruck eine einfache Qualität, die aber in Folge der stetigen Abstufungen der Farbenreihe immer den nächstgelegenen Farben ähnlich ist. Hiermit hängt noch eine weitere Thatsache der Empfindung zusammen, welche bei den oben

besprochenen Farbentheorien ganz aufser Betracht bleibt. Jener stetige Uebergang gilt nämlich in gewissem Grad auch für die Endfarben. Roth und Violett sind nicht, wie man nach ihrer räumlichen Lage im Spektrum erwarten könnte, die subjektiv verschiedensten, sondern sie gehören zu den einander ähnlichsten Farben. In dieser Beziehung steht zugleich die Farbenempfindung im vollsten Gegensatze zur Empfindung des Farblosen. Während dort die Maximalunterschiede der Geschwindigkeiten der Lichtschwingung in ihren subjektiven Wirkungen wieder sich näher rücken, bilden die gröfsten Unterschiede der Lichtstärke zugleich Gegensätze der Empfindungsqualität, Weifs und Schwarz, zwischen denen alle anderen farblosen Empfindungen in stetigen Uebergängen sich einordnen. Suchen wir unsere Annahmen so zu gestalten, dafs alle diese Eigenthümlichkeiten der Empfindung in ihnen zum Ausdruck gelangen, und dafs daneben auch die Mischungsgesetze der Farben Berücksichtigung finden, so ergeben sich demnach die folgenden Vorstellungen.

Wir denken uns jede Lichtreizung in der Nervenhaut des Auges aus zwei von einander trennbaren Bestandtheilen zusammengesetzt, aus einer farblosen und aus einer farbigen Erregung. Die farblose oder achromatische Erregung kann für sich allein vorkommen. Wenn dies der Fall ist, empfinden wir Weifs, Grau oder Schwarz. Die farbige oder chromatische ist immer zugleich mit achromatischer Erregung verbunden. Wenn sie stattfindet, empfinden wir je nach dem Grad der Beimengung der letzteren gesättigte oder weifsliche Farben. Die achromatische Erregung denken wir uns als einen Prozefs, dessen Unterschiede ausschliefslich von den objektiven Intensitätsunterschieden des Lichtes herrühren, der aber selbst aus zwei qualitativ entgegengesetzten Vorgängen sich zusammensetzt, aus einem die Reizung durch Licht begleitenden Vorgang, dem die Empfindung Weifs entspricht, und aus einem die Erholung, die vorangegangenen Lichtreizen folgt, begleitenden Vorgang, dem die Empfindung Schwarz entspricht. Dabei ist dieser Erholungsvorgang nicht blofs bei absoluter Ruhe des Sehorgans vorhanden, sondern er begleitet als eine auf Wiederherstellung der chemischen Zusammensetzung gerichtete Reaktion der gereizten Substanz auch die geringeren Grade der Lichtreizung, so dafs er bei den schwächsten Erregungen die Reizung selbst an Stärke übertönt. Hiernach

können wir uns die farblosen Empfindungen dargestellt denken durch eine gerade Linie, deren eines Ende dem Weiſs, deren anderes dem Schwarz entspricht, während in der Mitte die Uebergänge durch Hellgrau, Grau und Dunkelgrau in ihren verschiedenen vollkommen stetigen Abstufungen gelegen sind. Stellen wir in Fig. 11 die zugehörigen entgegengesetzen Prozesse auf dieser horizontal gezeichneten Linie der Empfindungen durch vertikale Linien dar, und zwar so, daſs die der Gröſse des Erregungsprozesses entsprechenden Geraden nach aufwärts, die der Gröſse des Erholungsprozesses entsprechenden nach abwärts gerichtet sind, so würde bei dem absoluten Schwarz die Erregung gleich Null gedacht werden können, während die Erholung hier ihr Maximum hat; umgekehrt würde bei dem intensivsten Weiſs die Erholung gleich Null und die Erregung ein Maximum sein. Bei jeder zwischenliegenden farblosen Empfindung ist das Verhalten ein gemischtes. Bei einem mittleren Grau z. B. setzt sich der gesammte Vorgang aus einer Reizung von der Gröſse *a w* und aus einer Erholung von der Gröſse *a s* zusammen. Diese beiden Vorgänge heben sich aber nicht auf, sondern mischen sich, und demgemäſs erscheint uns auch in der Empfindung das Grau mitten inne stehend zwischen Weiſs und Schwarz, beiden in gleichem Grade verwandt.

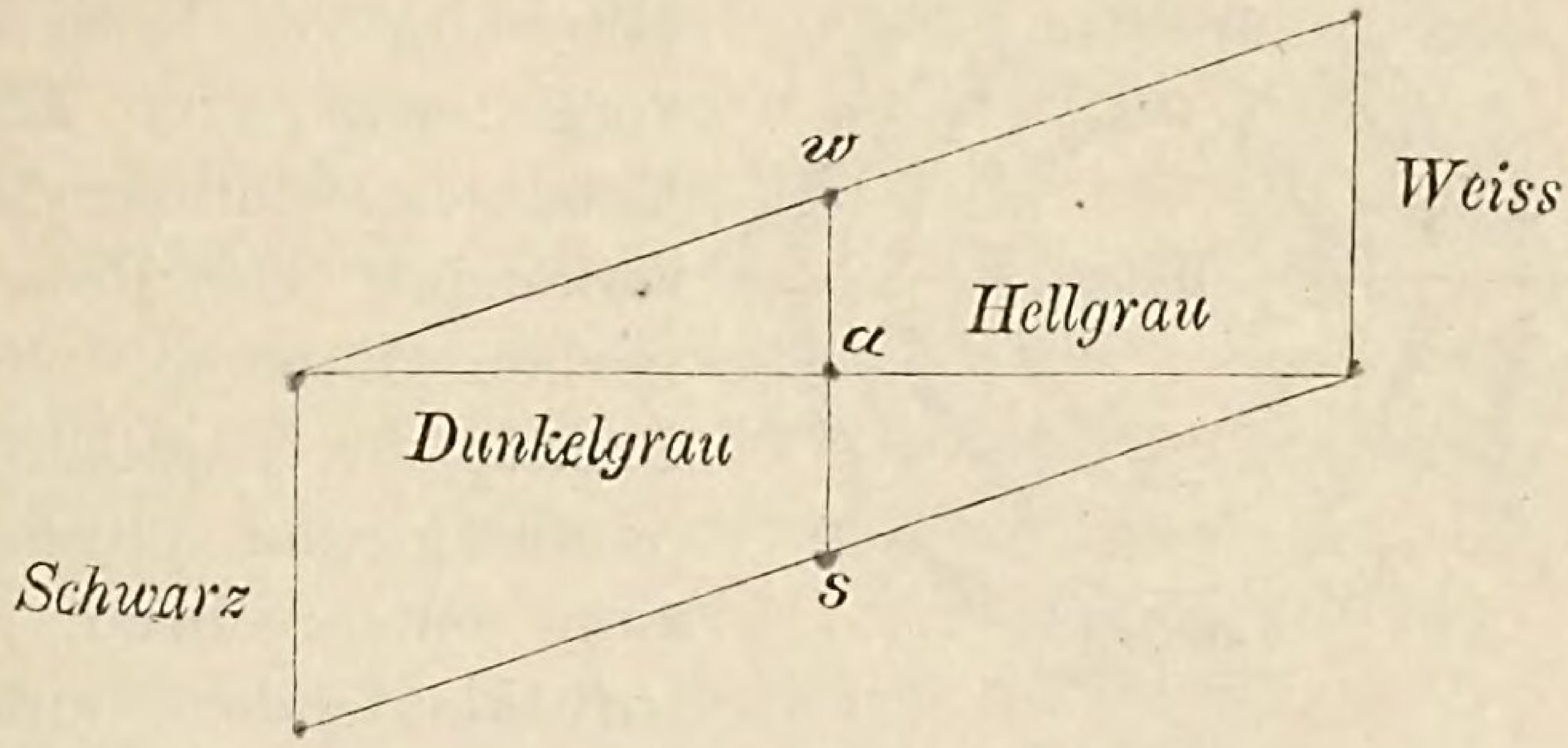


Fig. 11.

Suchen wir in ähnlicher Weise die Farbenempfindungen nach ihren subjektiven Eigenthümlichkeiten geometrisch zu versinnlichen, so wird die Gesammtheit derselben nicht durch eine gerade, sondern durch eine gekrümmte Linie dargestellt werden können, deren Ende ihrem Anfang sich nähert, der subjektiven Aehnlichkeit zwischen Violett und Roth entsprechend. Wählen wir als die einfachste in sich geschlossene Linie den Kreis, so können, wie es in Fig. 12 geschehen ist, alle gesättigten Farben

auf der Peripherie dieses Kreises angebracht werden. Die Farben des Sonnenspektrums lassen aber zwischen dem Roth und dem Violett eine Lücke: sie wird durch das Purpur geschlossen, welches, durch Mischung von Roth und Violett hervorgebracht, in allen möglichen Uebergangsstufen zwischen denselben vorkommt. Der Prozefs der chromatischen Reizung wird nun, dem Prinzip des Parallelismus von Empfindung und physiologischer Reizung entsprechend, als ein in sich zurücklaufender aufzufassen sein, so also dafs die durch das Licht in der Netzhaut hervorgerufenen Vorgänge bei den schnellsten Schwingungen wieder den bei den langsamsten vorhandenen ähnlich werden, analog etwa wie die Oktave, obgleich weiter vom Grundton entfernt als jeder zwischenliegende Ton der Tonleiter, doch in ihrem Klangcharakter am meisten von allen dem Grundton verwandt ist. In der That hat diese Analogie vielleicht einen tieferen Grund: wie dem Ton der Oktave doppelt so viele Schallschwingungen entsprechen als dem Grundton, so nähert sich an der Grenze des Violett die Schwingungszahl des Lichtes der Doppelzahl der Schwingungen des Roth. Die sonstigen Verhältnisse der Lichtreizung sind jedoch so abweichende, dafs die Versuche, die man zuweilen gemacht hat, nun auch in der zwischenliegenden Farbenreihe Glieder aufzufinden, die nicht blofs nach der Schwingungszahl sondern auch nach der subjektiven Qualität der Empfindung den Hauptintervallen der Tonskala, wie der Quinte, den beiden Terzen, der Quarte, entsprechen, sich als undurchführbar erwiesen haben.

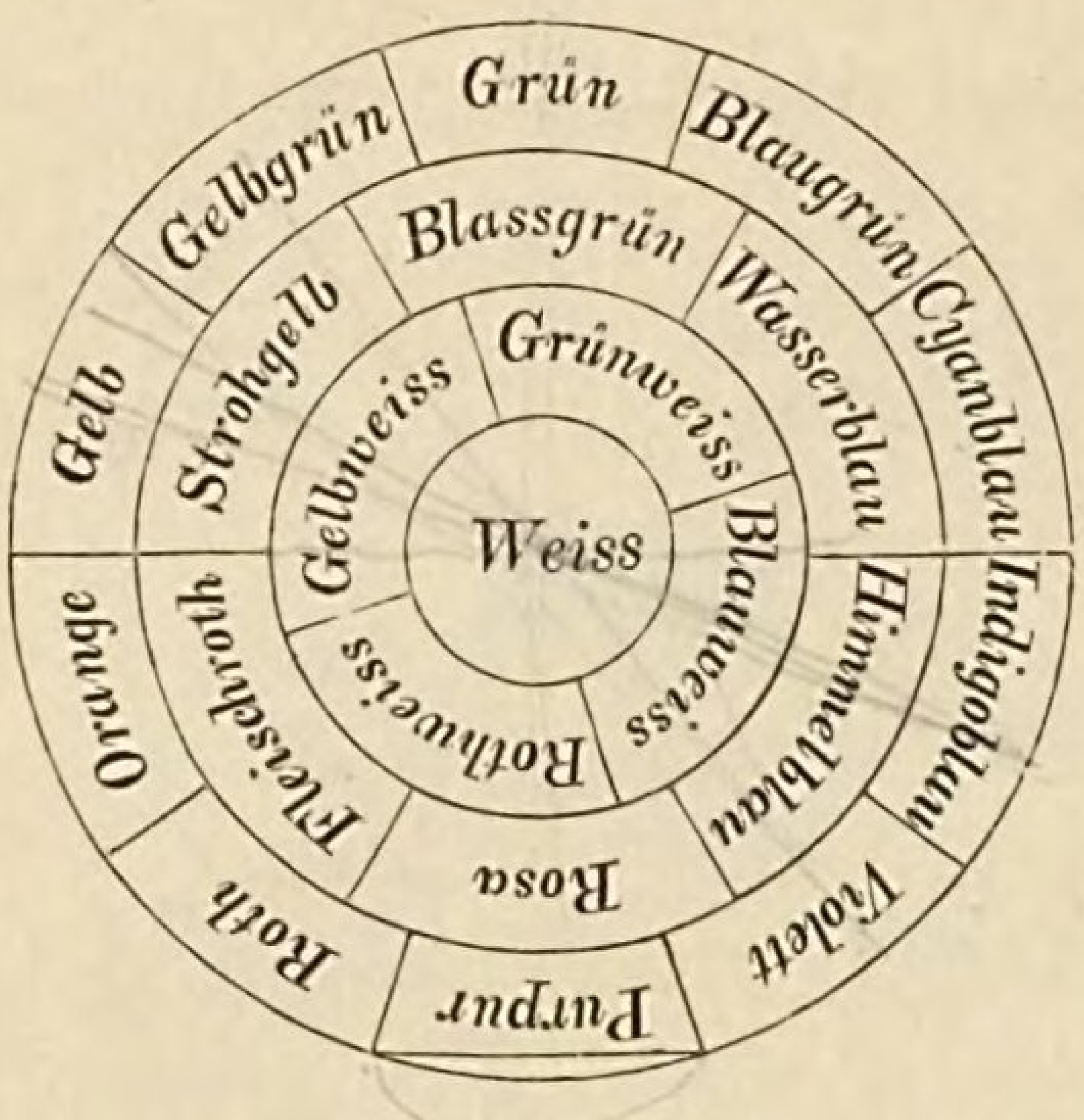


Fig. 12

Der wesentliche Unterschied zwischen Farben und Tönen, der solche Analogien scheitern macht, tritt namentlich in den Wirkungen der Mischung verschiedener Wellen hervor. Wenn wir Schallwellen mischen, so erhalten wir eine zusammengesetzte Empfindung, die schliefslich aus eben so vielen simultan unterscheidbaren Elementen besteht, als sie successiv unterscheidbare Töne in sich schliefst. Wenn wir dagegen Lichtwellen mischen, so erhalten wir stets eine einfache Empfindung. Das aus allen

Strahlen des Sonnenspektrums zusammengesetzte Weiſs ist schlieſslich ebenso einfach wie eine bloſs eine einzige Wellenform enthaltende Farbe.

Diesen Eigenthümlichkeiten der Lichtempfindung entsprechen nun zwei allgemeine Thatsachen, denen eine Theorie der chromatischen Reizung ebenso gut wie jener subjektiven Verwandtschaft der Endfarben Rechnung tragen muſs. Erstens kann jeder einfachen Farbe die Mischung der zwei Nachbarfarben, zwischen denen sie liegt, substituirt werden. Wir können also z. B. Orange aus Roth und Gelb, Gelb aus Orange und Gelbgrün, ein reines Grün aus Gelbgrün und Grünblau erhalten. Zweitens heben sich je zwei Farben, die subjektiv am weitesten von einander abstehen, in geeignetem Intensitätsverhältniſs gemischt, zu Weiſs auf: sie sind Komplementärfarben. Die erste dieser Thatsachen weist darauf hin, daſs der Prozeſs der Lichtreizung in der Netzhaut nicht stetig, sondern stufenweise sich ändert, und zwar so, daſs der Wirkung einer bestimmten Stufe der Lichtgeschwindigkeit die sich ergänzenden Wirkungen zweier nicht allzu verschiedenen Stufen, einer vorangehenden und einer nachfolgenden, die dann einen mittleren Effekt hervorbringen, substituirt werden können. Die zweite Thatsache beweist, in Uebereinstimmung mit der in sich zurücklaufenden Gestalt der Farbenlinie, daſs die Farbenreizung ein Kreisprozeſs auch in dem Sinne ist, daſs für jede Form der Farbenreizung eine andere existirt, die zu ihr einen Gegensatz bildet, so daſs, wenn beide Erregungen zusammentreffen, sie sich aufheben und bloſs die begleitende farblose Reizung übrig bleibt. Wir können dies Verhältniſs in unserer Konstruktion (Fig. 12) zum Ausdruck bringen, wenn wir die Farben auf der Kreisperipherie so gelagert denken, daſs sich je zwei Komplementärfarben gerade gegenüberliegen, so daſs sie durch eine den Mittelpunkt des Kreises schneidende gerade Linie verbunden werden. Dann können wir uns in diesem Mittelpunkt selbst den Ort des Weiſs, auf der zwischen Peripherie und Mitte gelegenen Fläche aber die weiſslichen Farbentöne in ihrer allmählichen Abstufung von den gesättigten Farben an bis zu Weiſs aufgetragen denken.

Alle einfachen Empfindungsqualitäten des Auges sind in dieser Darstellung enthalten, mit Ausnahme des Schwarz und seiner Uebergangsstufen durch Grau zu Weiſs sowie der Ver-

bindungen der Farben mit Grau oder Schwarz, wie z. B. Braun, Olivengrün, u. s. w. Will man auch diese dunklen Töne der Farben und des Farblosen in unserer Konstruktion unterbringen, so kann dies geschehen, indem man zunächst die Gerade, welche die stetigen Uebergänge der farblosen Empfindungen versinnlicht, senkrecht auf dem Mittelpunkt des Weiſs in Fig. 12 aufgetragen und dann die dunklen Farbentöne mit ihren Uebergängen zu Grau und zu Schwarz in Kreisen um diese Mittelpunktslinie der farblosen Empfindungen geordnet denkt (Fig. 13). Man erhält auf diese Weise einen Kegel mit kreisförmiger Basis, dessen Spitze dem Schwarz, dessen Basismitte dem Weiss, und dessen Basisumfang den gesättigten Farben entspricht, während alle andern Qualitäten sich entsprechend den so festgelegten Grundqualitäten über den Körper des Kegels vertheilen.

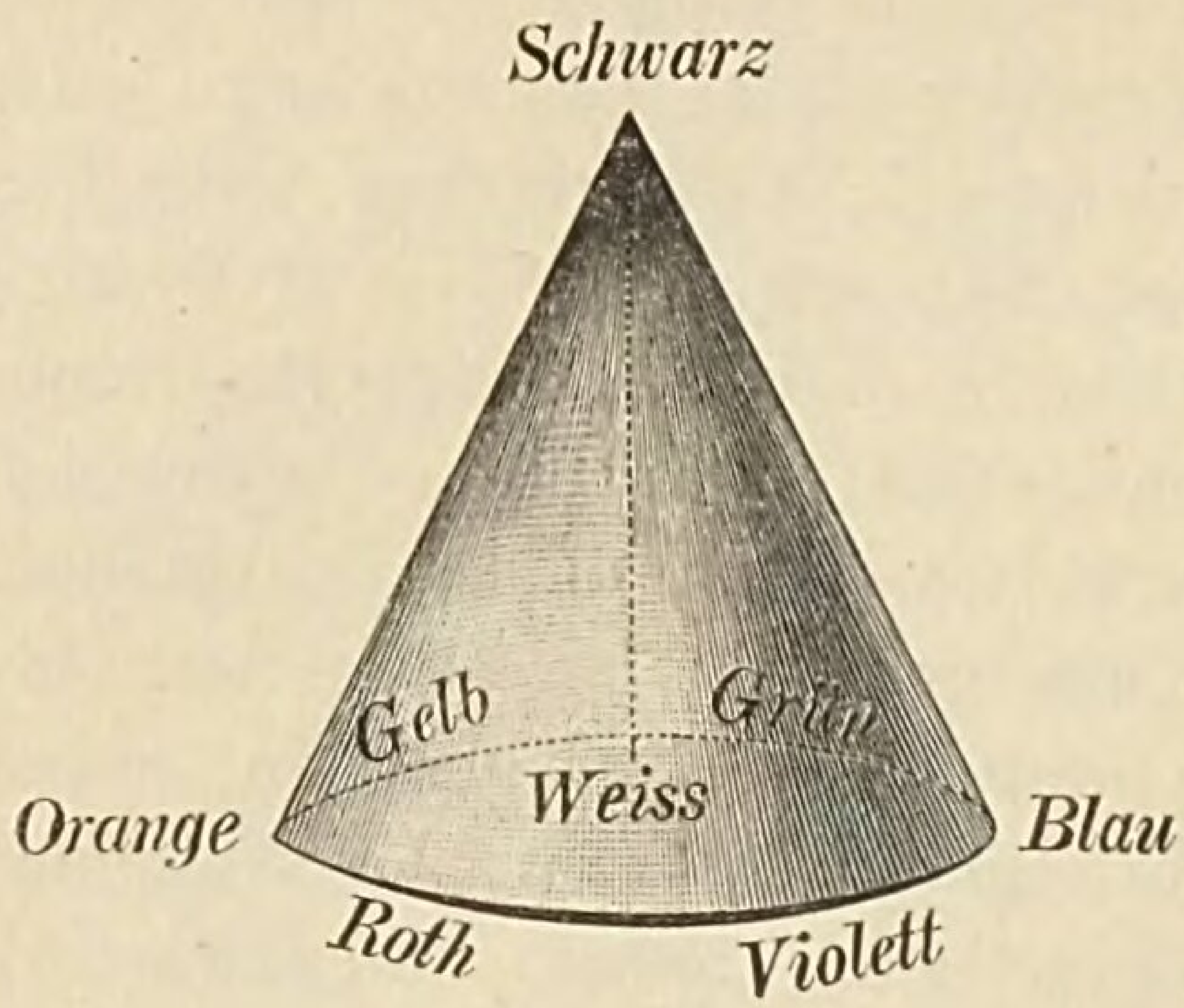


Fig. 13.

SIEBENTE VORLESUNG.

Verhältniss des Gesichts- zum Gehörssinn. Positive und negative Nachbilder. Mechanische und chemische Sinne. Die Kontrasterscheinungen. Allgemeines Beziehungsgesetz.

Das Verhältniſs des Gesichts- zum Gehörssinn kann nach den bisher betrachteten Eigenthümlichkeiten beider Sinnesgebiete auf zwei wesentliche Unterschiede zurückgeführt werden. Der erste besteht darin, daſs nur der objektiv einfachen Luftbewegung auch subjektiv eine einfache Tonempfindung entspricht, während beim Gesichtssinn jede, die einfache wie die zusammengesetzte Schwingungsbewegung eine einfache Lichtempfindung hervorbringt. Der zweite Unterschied beruht darauf, daſs die einfachen Tonqualitäten nur nach zwei Richtungen, Höhe und Tiefe der Töne, veränderlich sind, wogegen die Lichtempfindungen sich auf zwei Grundqualitäten und ihre Uebergänge zurückführen lassen, auf die farbigen und die farblosen Empfindungen, von denen die ersteren wieder wegen der subjektiven Verwandtschaft der Endfarben des Spektrums eine in sich zurücklaufende Mannigfaltigkeit bilden. So kommt es, daſs das System der einfachen Töne durch eine einzige gerade Linie, das System der Lichtempfindungen aber durch ein nach drei Dimensionen ausgedehntes körperliches Gebilde dargestellt werden kann. Zu diesen allgemeinen Unterschieden kommen nun aber noch einige weitere, die auf Eigenschaften des Gesichtssinns beruhen, welche diesem entweder ausschlieſslich oder doch mehr als irgend einem der anderen Sinne zukommen.

Wenn man in irgend einer Weise, z. B. durch Anschlagen einer Saite, einer Stimmgabel, einen Ton erzeugt und dann plötzlich die Schwingungen des tonerzeugenden Körpers zum Stillstande bringt, so hört alsbald auch die Tonempfindung auf.

Mag sie also in Wirklichkeit den Reiz etwas überdauern, so ist doch jedenfalls die Zeit dieser Nachwirkung so kurz, daſs sie in der Regel unserer Wahrnehmung entgeht. Ganz anders verhält sich die Einwirkung von Licht und Farben. Wenn nur mit mäſsiger Geschwindigkeit eine glühende Kohle im Kreise herumbewegt wird, so erblickt man bekanntlich eine vollkommen in sich geschlossene feurige Linie. Diese Erscheinung beweist, daſs der Lichteindruck im Auge mindestens so lange andauern muſs, bis die Kohle von einer bestimmten Stelle ihrer Bahn aus wieder zur nämlichen Stelle zurückgekehrt ist. Genauer läſst sich diese Nachwirkung der Lichtreizung verfolgen, wenn man einen leuchtenden Gegenstand einige Zeit anblickt und dann plötzlich das Auge schlieſst. Man bemerkt dann im dunklen Gesichtsfeld des letzteren ein dem Gegenstand gleichendes Nachbild, welches aber in seiner Lichtbeschaffenheit allmähliche, sehr merkwürdige Wandlungen erfährt. Im ersten Moment ist das Nachbild dem äuſseren Objekt vollkommen gleich; dann nimmt seine Lichtstärke etwas ab, und nach einiger Zeit nimmt es eine dem Objekt entgegengesetzte Lichtqualität an: war also das Urbild weiſs, so wird das Nachbild schwarz, d. h. dunkler als das umgebende dunkle Gesichtsfeld; war das Urbild schwarz, so wird das Nachbild weiſs, heller als das umgebende Gesichtsfeld; war endlich das Urbild farbig, so zeigt das Nachbild die Ergänzungsfarbe: es ist z. B. grünlich, wenn das Objekt roth, röthlich, wenn das Objekt grün war. Demnach bezeichnet man das zuerst erscheinende Nachbild als das positive oder gleichfarbige, das später auftretende als das negative oder komplementäre. Die nämlichen Erscheinungen, namentlich die länger dauernden komplementären Nachbilder, lassen sich nach dem Anblick stark leuchtender Gegenstände auch bei offenem Auge wahrnehmen. Wenn man z. B. bei untergehender Sonne zuerst einen Moment in die Sonne und dann nach dem Boden der Straſse oder nach der grauen Wand eines Hauses blickt, so bemerkt man deutlich an der fixirten Stelle ein grünes Nachbild der Sonnenscheibe.

Die Nachbilderscheinungen beweisen zunächst, daſs die Reizung in der Netzhaut unseres Auges den äuſseren Reiz beträchtlich, oft während mehrerer Sekunden überdauert. Sie zeigen aber auſserdem, daſs der unmittelbaren Nachdauer der Reizung, die in dem positiven Nachbild zur Erscheinung kommt, ein

entgegengesetzter Zustand folgt, welcher bewirkt, dafs das Helle dunkel, das Dunkle hell, an der Stelle einer Farbe die Komplementärfarbe gesehen wird. Man kann sich diese komplementäre Nachwirkung leicht aus einem partiellen Ermüdungszustand der Netzhaut erklären. Ist z. B. die letztere an einer bestimmten Stelle für rothes Licht ermüdet, so wird sie an derselben weifses Licht so sehen, als wenn in ihm rothe Strahlen fehlten, d. h. es wird, da Weifs nach Abzug von Roth Grün gibt, ein rothes Objekt in Folge der Ermüdung schliefslich ein Nachbild von grünlicher Färbung hinterlassen. Dabei kann übrigens die Qualität dieser komplementären Nachbilder durch den Gegensatz zum Hintergrund noch verstärkt erscheinen. Namentlich mufs letzteres bei den oben geschilderten Nachbildern weifser und schwarzer Objekte im dunkeln Gesichtsfelde stattfinden.

Diese auffallenden Verschiedenheiten in der Nachwirkung der Reizungen in den Sinnesorganen legen die Vermuthung nahe, dafs die Vorgänge der Tonerregung und der Lichterregung auf völlig verschiedenen Prozessen beruhen. In der That ist es wahrscheinlich, dafs die Schallbewegung Mitschwingungen in der mit Hörnervenfasern versehenen Membran des Schneckenkanals hervorruft, und dafs, indem die einzelnen Theile dieser Membran auf verschiedene Töne abgestimmt sind, hierdurch die gesonderte Wahrnehmung der Theiltöne einer Klangmasse möglich wird. Die Reizung ist also in diesem Fall vermuthlich ein mechanischer Vorgang, und die Empfindung wird daher unterbrochen werden, sobald die ausgelöste schwingende Bewegung der gereizten Theile aufhört. Dies mufs aber sehr bald nach dem Aufhören der äufseren die Erregung erzeugenden Luftschwingungen eintreten. Auch wird wahrscheinlich der rasche Stillstand der Mitschwingungen noch dadurch befördert, dafs die erwähnte Membran mit festen, bogenförmig gelagerten Horntheilen belastet ist, welche eine analoge Wirkung ausüben müssen wie der Dämpfer eines Klaviers. Ganz anders wirkt offenbar der Lichtreiz auf die Nervenhaut des Auges. Diese ist, wie manche Beobachtungen zeigen, in ähnlicher Weise lichtempfindlich wie die präparirte Platte in der dunkeln Kammer eines Photographen. Ein augenfälliger Beweis für diese Lichtempfindlichkeit besteht namentlich darin, dafs die Netzhaut im Dunkeln eine tiefrothe Färbung besitzt, dagegen unter dem Einflufs des Lichtes allmählich erblafst und endlich weifs wird.

Hiernach kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daſs die Lichtreizung zu jenen photochemischen Vorgängen gehört, welche auch sonst noch in der organischen Natur, wie z. B. bei der Athmung der grünen Pflanzentheile und bei der Entstehung der Blüthenfärbungen, eine bedeutsame Rolle spielen. Ein chemischer Vorgang nimmt aber stets, auch wenn er verhältniſsmäſsig rasch vergänglich ist, eine erheblich längere Zeit in Anspruch als eine einfache Bewegungsübertragung. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint das Nachbild lediglich als ein subjektives Symptom dieser Dauer der photochemischen Wirkung, und die beiden Phasen des Nachbildes weisen wieder auf zwei innerhalb dieser Wirkung sich ablösende Prozesse hin. In dem positiven Nachbild kündet sich die Fortdauer der durch das Licht eingeleiteten chemischen Zersetzung an; in dem negativen oder komplementären Nachbild gibt sich eine Nachwirkung dieser Zersetzung zu erkennen, welche den Ermüdungserscheinungen in andern lebenden Organen, wie z. B. in den Nerven und Muskeln, analog ist, indem sie sich in einer verminderten Erregbarkeit für die vorangegangene Form der Reizung verräth.

Auf diese Weise erscheinen Gehörs- und Gesichtssinn als die Hauptvertreter der zwei Grundformen der Sinneserregung, die wir als die mechanische und die chemische einander gegenüberstellen können. Dabei dürfen übrigens diese Ausdrücke nicht etwa auf die Vorgänge in den Sinnesnerven bezogen werden, die wahrscheinlich überall in sehr rasch verlaufenden chemischen Zersetzungen bestehen, sondern es handelt sich hier lediglich um die verschiedene Wirkungsweise der äuſseren Sinnesreize auf die Anhangsorgane der Nerven in den Sinneswerkzeugen Zu den mechanischen Sinnen gehört wahrscheinlich auch, wie aus der kurzen Nachdauer der Eindrücke in der Empfindung zu schlieſsen ist, der Drucksinn der Haut, zu den chemischen Sinnen der Temperatursinn der Haut sowie der Geschmacks- und Geruchssinn. Da das Tastorgan das früheste, bei den niedersten Lebewesen allein vorhandene Sinnesorgan ist, so ist die Thatsache, daſs es einen mechanischen und einen chemischen Sinn bereits in sich schlieſst, vielleicht nicht ohne Bedeutung für die physiologische Entwicklungsgeschichte der Sinnesfunktionen.

Aufser den oben besprochenen, im wesentlichen rein physiologisch zu erklärenden Erscheinungen der negativen und komplementären Nachbilder gibt es jedoch noch eine grofse Anzahl von Fällen, wo sich unsere Licht- und Farbenempfindung verändert, und wo diese Veränderung nicht oder doch nur theilweise, insofern nämlich als zugleich Nachbilderscheinungen nebenhergehen, aus Nachwirkungen der Reizung und aus Ermüdungswirkungen abgeleitet werden können.

Wenn man Licht durch eine rothe Glasplatte fallen läfst und dann in der ausgebreiteten rothen Beleuchtung einen Schatten entwirft, so müfste man diesen Schatten eigentlich grau sehen, denn er besteht aus dem zerstreuten weifsen Tageslicht, das durch die Beschattung abgedämpft worden ist. Man sieht aber den Schatten nicht grau, sondern grün. Die nämliche grüne Färbung kann man zuweilen in der freien Natur an dem Schatten der Bäume beobachten, wenn die untergehende Sonne in Folge der stärkeren Absorption der brechbaren Strahlen in der Atmosphäre ein röthliches Licht verbreitet.

Ein Versuch, welcher dieser subjektiven Färbung der Schatten vollkommen entspricht, läfst sich auch mittelst der schnell rotirenden Scheiben, die man zur Mischung der Farbenempfindungen benutzt, der Farbenkreisel, leicht ausführen. Man verfertigt eine Scheibe mit schmalen farbigen Sektoren auf weifsem Grunde. An einer Stelle, etwa in der Mitte des Halbmessers, unterbricht man die farbigen Sektoren und ersetzt sie durch kleinere schwarze Ringstückchen (Fig. 14). Bei raschem Umdrehen mischt sich nun die Farbe mit dem Weifs des Grundes zu einem weifslichen Farbenton, und an der Stelle der Ringstückchen entsteht eine Mischung von Schwarz und Weifs, also Grau. Dieses Grau entspricht ganz einem ringförmigen Schatten, der auf dem farbigen Grunde entworfen wird. Man sieht nun aber diesen objektiv

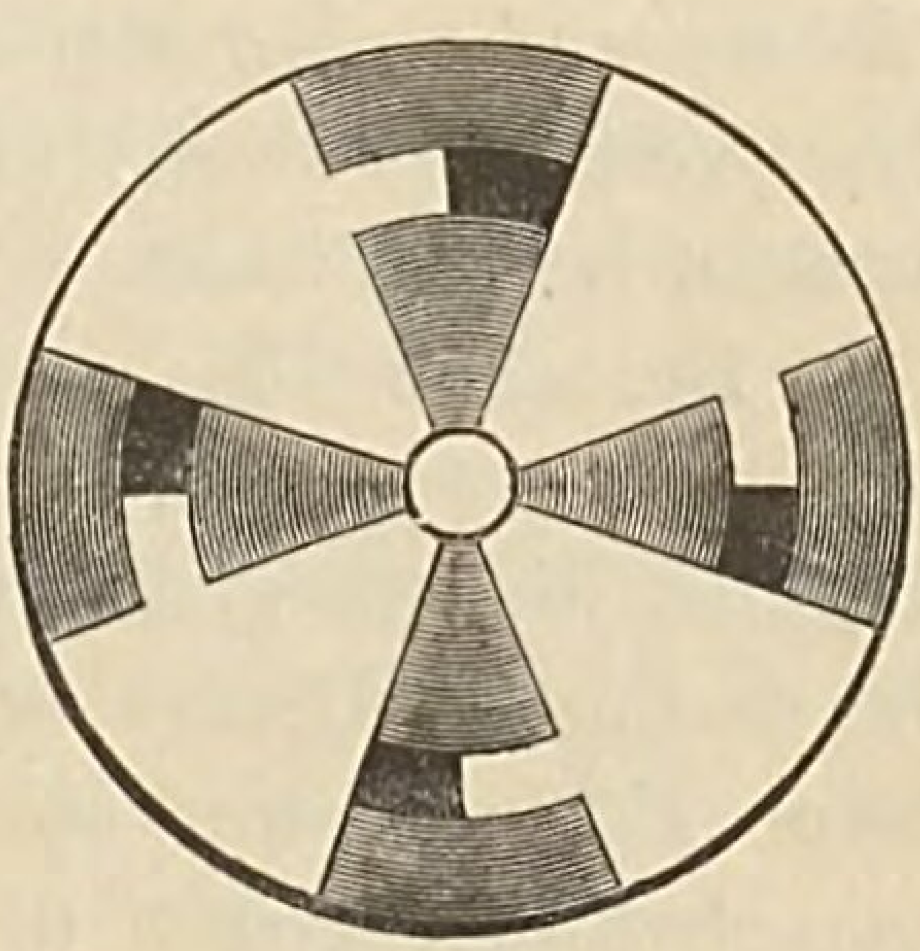


Fig. 14.

grauen Ring nicht wirklich grau, sondern gefärbt, und zwar in derjenigen Farbe, welche die Farbe des Grundes zu Weifs ergänzt. Sind also die Sektoren grün, so sieht man den Ring roth, sind die Sektoren roth, so sieht man den Ring grün, u. s. w.

Noch einfacher ist der folgende Versuch. Man schneide ein Blatt aus dünnem weiſsem Briefpapier und ein anderes von genau gleicher Gröſse aus farbigem Papier. Beide lege man auf einander, so daſs sie sich decken, und zwischen sie schiebe man ein kleines graues oder schwarzes Papierstückchen. Ist nun das unterliegende farbige Papier z. B. grün, so schimmert die grüne Farbe durch das dünne Briefpapier hindurch, ausgenommen an der Stelle, wo das graue Papier liegt. Diese sollte grau erscheinen, das ist aber nicht der Fall, sondern sie sieht roth aus. Nimmt man die Unterlage roth, so sieht jene Stelle umgekehrt grün aus, kurz man sieht sie immer in einer Farbe, die den umgebenden schwach gefärbten Grund zu Weiſs ergänzt. Nicht ganz so auffallend, aber immerhin deutlich wahrnehmbar ist die nämliche Erscheinung, wenn man, ohne ein bedeckendes durchscheinendes Briefpapier zu Hülfe zu nehmen, einfach ein graues Papierstückchen auf einen farbigen Grund legt. Schneidet man z. B. aus dem nämlichen grauen Papier kleine Quadrate und bringt man dieselben neben einander auf einem rothen, grünen, gelben, blauen Papierbogen an, so erscheint das Quadrat jedesmal verschieden: auf dem rothen Grund hat es eine grünliche, auf dem grünen eine röthliche, auf dem gelben eine bläuliche, auf dem blauen eine gelbliche Färbung. Nicht minder auffallend ist diese Wirkung der Umgebung, wenn man nicht Farben, sondern Helligkeitsstufen farblosen Lichtes benutzt. Befestigt man z. B. zwei gleiche graue Quadrate, das eine auf einem schwarzen, das andere auf einem weiſsen Hintergrund, so sieht das erste hell, fast weiſs, das zweite dunkel, bei günstig gewählten Verhältnissen nahezu schwarz aus.

Bei allen hier geschilderten Erscheinungen spielt übrigens auſser den angeführten Momenten auch noch die Gröſse der Fläche, die man übersieht, eine bedeutsame Rolle. Wenn der in farbigem Lichte entworfene Schatten sehr groſs ist, so ist seine Färbung nur an den Rändern deutlich ausgesprochen, sie verschwindet gegen die Mitte hin. Diese Abhängigkeit von der Begrenzung der zu vergleichenden Farben läſst sich am schönsten mittelst der schnell rotirenden Scheiben nachweisen. Man theile eine solche Scheibe in nachstehender Weise in Sektoren ein, von denen sich die Sektoren B gegen die Peripherie der Scheibe hin absatzweise verjüngen (Fig. 15). Sind nun z. B. die Sektoren B blau und die

Sektoren *G* gelb, so hat man bei rascher Umdrehung eine bläulichgelbe Mischfarbe zu erwarten, die innerhalb jedes einzelnen der durch die treppenförmigen Absätze geschiedenen Ringe vollkommen gleichmäſsig ist, von einem Ring zum andern aber sich in der Weise verändert, daſs gegen die Peripherie hin das Gelb in der Mischung mehr und mehr über das Blau überwiegend wird; denn objektiv genommen bleibt die Farbe jedes einzelnen Ringes in seiner ganzen Breite die nämliche. Trotzdem erscheint jeder Ring an seinem äuſseren und inneren Rand verschieden gefärbt, und in der Mitte findet man einen allmählichen Uebergang. Jede einzelne der gemischten Farben tritt an demjenigen Rand des Ringes am stärksten hervor, wo ein anderer Ring anstöſst, der weniger von dieser Farbe enthält. In diesem Beispiel also erscheint jeder Ring am äuſsern Rand blau und am inneren Rand gelb. Man sieht daher auf einander folgende gelbe und blaue Ringe, die auf einem Grund von gemischter Farbe aufgetragen sind.

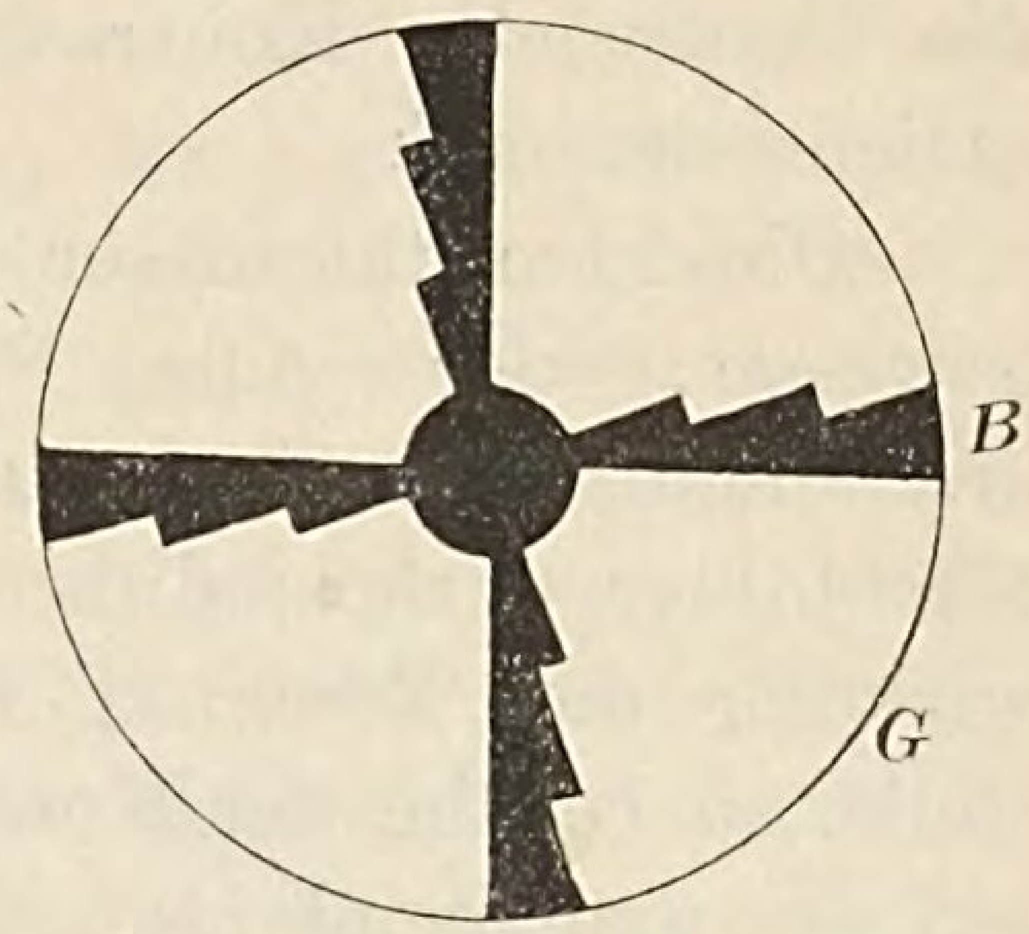


Fig. 15.

Den nämlichen Versuch kann man auch anstellen, indem man die Sektoren nicht farbig, sondern, wie das unmittelbar die Fig. 15 darstellt, die einen weiſs, die andern schwarz nimmt. Man sollte dann erwarten, daſs beim Umdrehen koncentrische graue Ringe entstehen, die gegen die Peripherie immer heller werden, wobei innerhalb jedes Ringes die Helligkeit konstant bleibt. Trotzdem erscheint jeder Ring nach innen zu, wo sich der nächst dunklere anschlieſst, heller, nach auſsen dunkler. Ueber diesem Unterschied werden die Helligkeitsunterschiede der Ringe im ganzen oft beinahe völlig verwischt, so daſs bei raschem Umdrehen die Scheibe nur aus in einander liegenden schwarzen und weiſsen Ringen zusammengesetzt scheint.

Das ganze Gebiet von Erscheinungen, das wir hier erörtert, ist mit dem Namen der K o n t r a s t e r s c h e i n u n g e n belegt worden. Man wählte diesen Namen, weil offenbar der Gegensatz verschiedener Farben oder verschiedener Helligkeitsstufen zu einander die Hauptbedingung der Erscheinungen ist. Man

nennt deſshalb auch die subjektiv erzeugte Farbe, die durch diesen Gegensatz entsteht, z. B. die grüne Farbe des Schattens im rothen Lichte, die Kontrastfarbe und gebraucht demgemäſs die Ausdrücke Kontrastfarben und Komplementärfarben als gleichbedeutend.

Die Identität dieser Begriffe ist zugleich der nächste Anlaſs gewesen, der viele Physiologen bestimmte, die Kontrasterscheinungen auf ähnliche Ursachen wie die komplementären Nachbilder zurückzuführen. Wie das Nachbild auf einer Nachwirkung der Erregung in der vom Reiz getroffenen Netzhautstelle, so beruhe der Kontrast auf einer Ausbreitung der Reizung auf die umgebende Netzhaut. Freilich wird diese Analogie sofort dadurch zerstört, daſs bei dem Nachbild eine positive, der ursprünglichen Erregung gleichende, und eine negative, ihr entgegengesetzte Phase zu unterscheiden sind, während der Kontrast nur die negative, gegensätzliche Wirkung erkennen läſst, die auch hier nicht wie dort eine erhebliche Zeit zu ihrer Entwickelung braucht sondern sofort die Empfindung verändert. Zu diesem Mangel der Analogie gesellen sich aber noch andere, schwerer wiegende Gründe. Eine räumliche Ausbreitung der Reizung müſste um so intensiver in die Erscheinung treten, je stärker der ursprüngliche Reiz ist. Dies findet sich aber durchaus nicht bestätigt. Vielmehr kann ein schwacher Reiz unter günstigen Umständen eine stärkere Kontrastwirkung herbeiführen als ein starker, wie der oben erwähnte Versuch mit den farblosen Kontrastobjekten auf einer farbigen Unterlage lehrt: wenn man hier die Objekte mit einem durchscheinenden Briefpapier bedeckt, so ist der Kontrast viel deutlicher, als wenn man sie unbedeckt läſst, obgleich doch durch die Bedeckung die Farbe geschwächt wird. Hierdurch wird die Vermuthung nahe gelegt, daſs die Kontrastwirkung überhaupt nicht in einer unmittelbaren Veränderung der Empfindung, sondern in solchen Veränderungen besteht, denen unsere Auffassung der Empfindungen unterworfen ist; und diese Vermuthung wird nun durch weitere Beobachtungen vollkommen bestätigt. Wenn man z. B. bei dem zuletzt erwähnten Versuch neben die graue Stelle, die in Folge der Unterlegung eines farblosen Papierstückchens in der zum Grunde komplementären Farbe erscheint, ein anderes graues Papier von ganz genau gleicher Helligkeit hält, so schwindet in

Folge der Vergleichung die Kontrastfärbung; sie tritt aber im Augenblick wieder auf, wenn man jenes Vergleichsobjekt entfernt.

Da hiernach offenbar die Vergleichung der Eindrücke eine Rolle spielt, so hat man im Gegensatz zu der oben erwähnten physiologischen Hypothese angenommen, der Kontrast beruhe auf einer Urtheilstäuschung. Einen Schatten in umgebender rother Beleuchtung, sagt man, sehen wir grün, weil wir gewohnt sind das überall verbreitete Tageslicht als weiſs aufzufassen und jede andere Farbe im Vergleich damit zu beurtheilen. Ist daher einmal jenes Licht in Wirklichkeit nicht weiſs, sondern etwa roth, so scheint ein in ihm entworfener farbloser Schatten grün zu sein; denn wenn röthliches Licht weiſs aussieht, so kann weiſses Licht nicht mehr weiſs, sondern es muſs so aussehen, als wenn ihm eine gewiſse Menge rothen Lichtes zu Weiſs fehlte, d. h. grünlich. Mischt man alle Farben des Spektrums mit Ausnahme von Roth mit einander, so entsteht ja ein grüner Farbenton. Aehnliche falsche Urtheile nimmt man bei dem Versuch mit dem durchscheinenden Papier zu Hülfe. Wird auf eine dunkelrothe Papierfläche ein durchscheinendes weiſses Blatt gelegt, so sieht dieses hellroth aus. Schiebt man nun an irgend einer Stelle ein farbloses Papierstückchen zwischen beide Blätter, so wird dadurch die betreffende Stelle in Wirklichkeit farblos. Aber da man urtheile, das hellrothe Papier erstrecke sich auch über sie, so erblicke man dieselbe in der Farbe, in der ein Objekt erscheinen müſste, wenn es durch ein rothes Medium gesehen farblos erschiene, d. h. wiederum grün oder allgemein in der Komplementärfarbe der durchscheinenden Decke.

Diese Ableitung der Kontrastphänomene aus Urtheilstäuschungen erregt aber wiederum schwere Bedenken. Zunächst ist es nicht richtig, daſs die Gewohnheit, das verbreitete Licht weiſs zu sehen, uns veranlasse dies auch dann zu thun, wenn es ausnahmsweise einmal nicht weiſs, sondern farbig ist. Wir bemerken deutlich, daſs die untergehende Sonne einen röthlichen Schein verbreitet; und ebenso sind wir weit davon entfernt, das durch eine farbige Glasscheibe dringende Licht weiſs aufzufassen, sondern wir empfinden es genau in der ihm eigenthümlichen Farbe. Hier ist also schon die Voraussetzung, von der die Erklärung ausgeht, nicht richtig. Auf welche verwickelte Schluſsreihe soll aber vollends unsere Empfindung sich gründen! Bei

dem Versuch mit dem durchscheinenden Papier z. B. sollen wir nicht bloſs die eigene Farbe des gesehenen Objektes, sondern auch noch den Einfluſs der Medien in Rechnung bringen, die das Licht zu durchwandern hat, ehe es in unser Auge gelangt. Und doch läſst sich der Versuch leicht unter Umständen ausführen, unter denen von einem solchen Einfluſs überhaupt keine Rede sein kann. Schon oben wurde bemerkt, daſs sich der Kontrast auch dann zeigt, wenn man das graue Papierstückchen unmittelbar auf die farbige Unterlage bringt; wird nun dieser Versuch so ausgeführt, daſs die Sättigung und Helligkeit der Objekte genau der im vorigen Fall durch das durchscheinende Papier modifizirten Farbe und Helligkeit entsprechen, so ist auch der Kontrast ebenso deutlich wie zuvor. Nicht also dadurch, daſs es uns zu einer Urtheilstäuschung verführt, wirkt das durchscheinende Medium, sondern weil es eine Sättigungs- und Helligkeitsstufe der Objekte hervorbringt, die für den Kontrast besonders günstig ist. Die beste Bedingung für die Entstehung des Farbenkontrastes ist nämlich immer dann vorhanden, wenn das farbige Objekt, welches auf ein farbloses kontrasterregend einwirkt, dem letzteren an Helligkeit möglichst gleichkommt. Dieser Bedingung werden aber die Objekte durch das bedeckende durchscheinende Papier in allen den Fällen näher gebracht, wo ursprünglich ihre Helligkeit verschieden, also für den Kontrast ungünstiger war.

Ist aber auch die Urtheilstheorie als solche unhaltbar, so kann man doch den Ausdruck V e r g l e i c h u n g für den dem Kontrast zu Grunde liegenden Vorgang in einem gewissen Sinne billigen. Wenn wir beobachten, daſs nicht nur ein in Wirklichkeit graues Objekt durch den Einfluſs seiner Umgebung in der Kontrastfarbe erscheint, sondern daſs auch sofort diese letztere verschwindet, sobald wir den Einfluſs der Umgebung durch ein unabhängiges Objekt von derselben grauen Beschaffenheit aufheben, so liegt es nahe, mindestens diese Beseitigung des Kontrastes als das Resultat einer Vergleichung zu bezeichnen. Ist für diesen Fall der Ausdruck zutreffend, so muſs er es aber auch für den ursprünglichen Kontrast sein. Denn es läſst sich zwar denken, daſs das Ergebniſs einer Vergleichung durch das einer anderen, nicht aber daſs ein durch bestimmte physiologische Ursachen herbeigeführter Erregungsvorgang durch einen Vergleichungsakt auf-

gehoben werde. Wenn wir einem grauen Papier objektiv eine grünliche Färbung geben, so wird uns die Vergleichung mit einem rein grauen Objekt von derselben Helligkeit niemals über die Existenz der Farbe hinwegtäuschen. Eine durch subjektive Netzhauterregung entstandene Färbung muſs sich aber in dieser Beziehung ganz ebenso wie eine objektiv erzeugte verhalten, wie das auch die Nachbilder lehren. Abgesehen von solchen Erwägungen liegt übrigens in den Kontrasterscheinungen überhaupt nichts, was einer derartigen Zurückführung auf eine relative Vergleichung nicht vollkommen sich fügte. Wenn ein graues Papier auf schwarzem Grunde heller aussieht als auf weiſsem, so wird diese Thatsache ohne weiteres verständlich, sobald wir annehmen, daſs die Auffassung einer Lichtempfindung nichts absolut Feststehendes ist, sondern von andern Lichtempfindungen abhängt, die gleichzeitig auf uns einwirken, und im Verhältniſs zu denen die gegebene Empfindung gleichsam gemessen wird. Auch auf den Farbenkontrast läſst dieser Gesichtspunkt sich anwenden. Wenn man irgend eine Farbe immer mehr an Sättigung abnehmen läſst, so geht sie schlieſslich in Weiſs oder Grau über. Demnach kann das Farblose als unterer Grenzpunkt der Sättigungsstufen einer jeden Farbe betrachtet werden. Nun muſs nach dem soeben ausgesprochenen Relativitätsprinzip die Sättigung einer Farbe erhöht werden, wenn gleichzeitig in der Umgebung ihre Kontrastfarbe einwirkt. Also wird unter diesem Einfluſse auch jenes Minimum der Sättigung in eine gröſsere Sättigung übergehen, d. h. eine farblose Fläche wird durch den Kontrast zu einer Farbe in der Ergänzungsfarbe erscheinen.

Ist aber auch der Begriff der Vergleichung im allgemeinen anwendbar auf den bei dem Kontrast stattfindenden psychischen Vorgang, so ist es doch völlig verfehlt, wenn man, wie dies von Seiten der Urtheilstheorie geschieht, diesen Vorgang als eine urtheilende Vergleichung auffaſst, zu deren Zustandekommen man dann auch noch allerlei verwickelte Ueberlegungen herbeizieht. Wenn gesagt wird, daſs solche Ueberlegungen unbewuſst von statten gehen, so wird damit jener Auflösung des psychischen Vorgangs in logische Reflexionen eigentlich sofort das Geständniſs beigefügt, daſs diese Reflexionen in Wirklichkeit gar nicht existiren, sondern nur die Uebertragung eines an sich ganz

anders gearteten Prozesses in die uns geläufige reflexionsmäſsige Form sind. Nun ist eine solche Uebertragung insoweit kein unerlaubtes Hülfsmittel, als man sich dabei lediglich bemüht, die empirisch nachweisbaren Elemente eines Vorgangs in ihrer Wirkungsweise verständlich zu machen. Aber diese für populäre Zwecke in gewissem Umfang erlaubte Interpretationsweise überschreitet ihr Rechtsgebiet, wenn sie, wie es der oben erwähnten logischen Kontrasttheorie — dieser Name, nicht der einer psychologischen Theorie ist eigentlich der für sie angemessene — begegnet ist, dem Urtheil vollkommen erdichtete Voraussetzungen unterschiebt, wie z. B. die Ueberlegung darüber, wie eine Farbe aussehen müsse, die durch eine andere hindurchgesehen wird. Wollen wir daher den Begriff der Vergleichung für die in Rede stehenden Vorgänge festhalten, so werden dieselben nur dem Begriff einer *associativen Vergleichung* subsumirt werden können, d. h. einer Verbindung zweier Empfindungen, bei der jede in ihrer Qualität durch das Verhältniſs zu der andern bestimmt wird.

Hiermit sind die Kontrasterscheinungen auf das nämliche Prinzip der *Relativität der Empfindungen* zurückgeführt, das wir als allgemeinen psychologischen Ausdruck für die Thatsachen des *Weber'schen Gesetzes* bereits kennen lernten. Wie die Auffassung der Reizstärken, der Tonhöhen nichts absolut Feststehendes ist, sondern abhängt von den Reizen und Tönen, zu denen wir die gegebene Empfindung in Beziehung bringen, so werden auch Licht und Farbe in ihrer subjektiven Wirkung durch die Verhältnisse bestimmt, in die sie zu andern auf uns einwirkenden Licht- und Farbeneindrücken gebracht werden.

Auf diese Weise gewinnen die Tonintervalle, die Lichtkontraste, das geometrische Wachsthum der Reizstärken für gleichmerkliche Empfindungsunterschiede die Bedeutung übereinstimmender Erscheinungen, die sämmtlich einem allgemeinen *Gesetz der Beziehung* sich unterordnen. Dies Gesetz, welches so als der allgemeinste Ertrag der psychologischen Analyse der Empfindungen betrachtet werden darf, sagt aber aus: *Ueberall wo eine quantitative Auffassung von Empfindungen stattfindet, mag diese nun auf Intensitäten oder auf Grade der Qualität sich beziehen, messen wir die ein-*

zelne Empfindung durch das Verhältniſs, in das sie zu andern Empfindungen des gleichen Sinnesgebietes gebracht wird.

Ob hierbei die Maſsbeziehung der einzelnen Empfindung von den ihr unmittelbar vorausgehenden oder nachfolgenden Eindrücken abhängt, wie in der Regel bei der Abmessung gleich merklicher Reizunterschiede, oder ob sie ebensowohl durch Succession wie durch Gleichzeitigkeit der Empfindungen bestimmt wird, wie bei den Tonhöhen, oder ob endlich nur gleichzeitige Eindrücke in Betracht kommen, wie bei den Licht- und Farbenkontrasten, dies hängt von den besonderen Bedingungen der Beobachtung sowie von den Eigenthümlichkeiten des betreffenden Sinnesgebietes ab und ist für die Bedeutung des Gesetzes selbst nicht von Belang. Diese Bedeutung ist aber offenbar vor allem eine psychologische. Denn die naheliegendste Interpretation ist die, daſs wir überhaupt die intensiven Zustände unserer Seele nicht isolirt auffassen oder ihrer Gröſse nach abschätzen, sondern daſs dies nur durch unmittelbare messende Vergleichung jener Zustände geschehen kann. Danach wird auch von vornherein zu erwarten sein, daſs das Gesetz der Beziehung nicht auf die Empfindungen beschränkt ist, sondern daſs es überall zur Anwendung kommen muſs, wo überhaupt intensive Zustände der Seele quantitativ aufgefaſst, ihrem Grade nach mit einander verglichen werden.

ACHTE VORLESUNG.

Die Reflexbewegungen. Zweckmässigkeit der Reflexe. Entwickelung der Reflexe des Tast- und Gesichtssinns.

Wir haben in der Empfindung denjenigen Seelenvorgang kennen gelernt, aus welchem eine grofse Zahl der Prozesse unseres geistigen Lebens hervorgeht. Alles was wir in unserm Vorstellungsleben antreffen, mufs irgend einmal aus Sinnesempfindungen seinen Ursprung genommen haben, und auf dem Vorstellungsleben ruht jede höhere geistige Thätigkeit. Man kann es bezweifeln, ob diese letztere der fortdauernden Anregung durch die sinnliche Welt bedarf; aber dies läfst sich nicht bezweifeln, dafs sie in der Sinnlichkeit ihre erste Anregung gefunden hat, und dafs es die Sinnlichkeit ist, die fortwährend bestimmend in sie eingreift. Auf diese Weise führt die Untersuchung der Empfindungen unmittelbar zu einer ferneren wichtigen psychologischen Aufgabe: zu der Frage, wie sich aus den Empfindungen unsere stets aus zahlreichen Empfindungselementen bestehenden Vorstellungen zusammensetzen.

Nun gingen wir in unsern früheren Betrachtungen von den physischen Bedingungen der Empfindung, den äufseren Sinneserregungen, zur Empfindung selbst über. Jetzt werden wir daher weiter zu fragen haben: was ist die nächste Folge der Empfindung? Die Beobachtung entscheidet unmittelbar diese Frage. Jede Empfindung hat, wenn sie von genügender Stärke ist und keine hemmenden Einwirkungen vorhanden sind, eine Muskelbewegung zur Folge. Man bezeichnet diese Muskelbewegung als Reflexbewegung, weil bei ihr offenbar innerhalb der Centralorgane des Nervensystems eine Uebertragung des Nervenprozesses von empfindungs- auf bewegungsleitende Nervenfasern und von diesen auf die zugehörigen Muskeln, also gleichsam

ein Zurückwerfen, ein Reflex des Reizes beobachtet wird. Die Reflexbewegung tritt ein, so lange die Sinnesnerven mit den Centralorganen des Nervensystems und diese ihrerseits mittelst der bewegungsleitenden Nerven mit den Muskeln in Verbindung stehen. Doch braucht keineswegs das ganze centrale Nervensystem in seinem normalen Zusammenhang erhalten zu sein. Das Rückenmark allein vermittelt nach der Trennung vom Gehirn noch Reflexe zwischen den Nerven, die in dasselbe eintreten, ja sogar ein kleines Stück des Rückenmarks kann die Uebertragung noch möglich machen.

Diese Uebertragung des Reizes von den Empfindungs- auf die Bewegungsnerven beruht auf der elementaren Organisation des centralen Nervensystems. In diesem, im Rückenmark, im Gehirn, findet man nämlich bei der mikroskopischen Untersuchung nicht bloſs eine Menge mehr oder weniger feiner Nervenfasern, die von den äuſsern Empfindungs- und Bewegungsnerven herstammen sondern auch Zellen von wechselnder Gröſse, die, wie die meisten organischen Zellen, zähflüssige Gebilde sind, welche einen festeren Kern und auſserdem viele kleinere Körnchen enthalten. Diese eigenthümlichen Nervenzellen sind für die Centralorgane des Nervensystems charakteristisch. Ihre Wichtigkeit für die Funktionen derselben wird dadurch angedeutet, daſs sie immer mit den von auſsen kommenden und nach auſsen abgehenden Nervenfasern in Verbindung stehen. Man sieht aus einer solchen Zelle in der Regel mehrere Nervenfasern heraustreten, und so sind die Zellen offenbar theils letzte Endorgane, theils Verknüpfungsorgane leitender Fasern. Denkt man sich nun, wie es die Fig. 16 andeutet, eine Nervenzelle zwischen zwei Fasern eingeschaltet, von denen die eine *(e)* mit einem Sinnesorgan, die andere *(b)* mit einem Muskel in Verbindung steht, so macht dieses einfache Schema die Entstehung eines Reflexvorganges ohne weiteres begreiflich. Nur werden freilich, wie die zusammengesetzte Struktur der Centralorgane vermuthen läſst, in der Wirklichkeit diese Verbindungen viel verwickelter und mannigfaltiger sein.

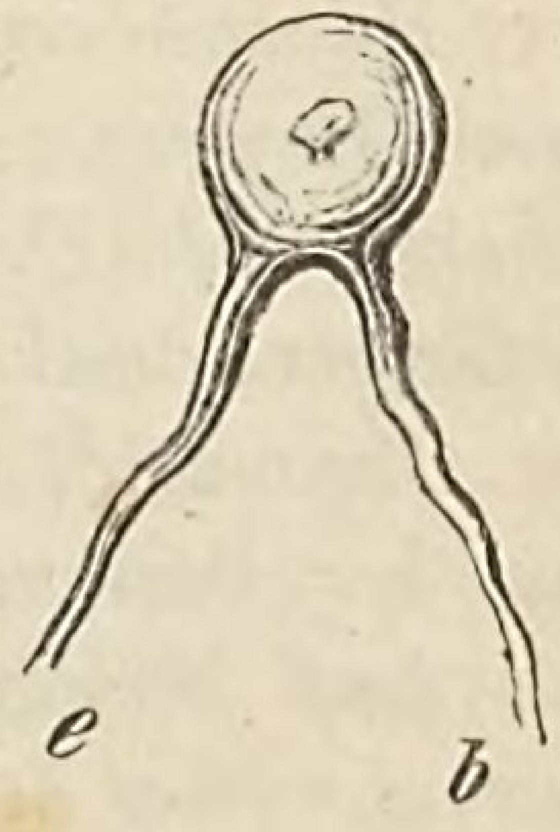


Fig. 16.

Die Intensität und Ausbreitung der Bewegung, welche als Reflex auf einen Empfindungsreiz eintritt, ist nun ungemein

verschieden. Im allgemeinen wächst sie mit der Stärke des Reizes. Die schwächsten Reize bewirken gewöhnlich gar keine Reflexbewegung, etwas stärkere veranlassen eine mäſsige, auf eine umschriebene Muskelgruppe begrenzte Bewegung, von da aus verbreitet sich dann mit dem Wachsen des Reizes der Reflex weiter, bis er endlich fast zu einem allgemeinen wird. Dieses Gesetz des Wachsthums der Reflexbewegungen mit dem Wachsen der Reizung bleibt bei allen individuellen und zeitlichen Verschiedenheiten, die nicht unbeträchtlich sind, bestehen. Solche Verschiedenheiten sind im wesentlichen zurückzuführen auf die wechselnde Erregbarkeit. Je reizbarer die Sinnesnerven und die Nervencentren sind, um so früher wird der Punkt erreicht, wo die Reflexbewegung überhaupt erscheint, und um so früher hat sie die ganze Stufenleiter ihrer Grade durchlaufen. Durch verschiedene Einwirkungen auf den Organismus läſst sie sich ferner bald steigern bald erniedrigen. Die Enthauptung, die Wegnahme des Gehirns erhöht, so lange sie nicht den Tod zur Folge hat, die Reflexe. Viele Amphibien lassen sich nach der Enthauptung noch Monate lang am Leben erhalten, und man beobachtet während dieser ganzen Zeit Steigerung der Reflexerregbarkeit. Ferner gibt es Stoffe, die durch ihre chemische Einwirkung auf die Substanz der Centralorgane eine bedeutende Zunahme der Reflexe verursachen. Zu diesen Stoffen gehört, neben einigen Alkaloiden von schwächerer Wirkung, namentlich das Strychnin. Es erhöht die Empfindlichkeit so gewaltig, daſs der leiseste Reiz der Hautnerven, der unter normalen Verhältnissen noch gar keine Bewegung erzeugt, über den ganzen Körper verbreitete reflektorische Zuckungen zur Folge hat. Eine Schwächung der Reflexerregbarkeit beobachtet man dagegen im tiefen Schlaf, in der Ohnmacht, auſserdem nach der Einwirkung des Opiums und mancher ihm verwandter Gifte.

Auf welchen chemischen Veränderungen innerhalb der Nervenzellen der Einfluſs des Strychnins und der analogen Gifte beruht, ist noch unbekannt. Nach den allgemeinen Prinzipien der Kräftewirkung ist aber diese Wirkung nicht schwer zu verstehen. Es läſst sich nicht annehmen, daſs der den Gewebsbestandtheilen heterogene Stoff neue Nervenkräfte erzeuge. Die einzige Annahme, die uns übrig bleibt, ist die, daſs er die bereits vorhandenen latenten Kräfte leichter auslösbar macht, also einen

Theil der Hemmungen, welche den Uebergang der gebundenen in lebendige Kräfte hindern, hinweggräumt und dadurch die auslösende Kraft wirksamer macht. Die Stoffe von der entgegengesetzten Wirkung werden umgekehrt diese Hemmungen vergröſsern und so veranlassen, daſs erst eine bedeutendere Menge auslösender Kraft die gebundenen Spannkräfte befreit. Ein einfaches mechanisches Beispiel mag dies Verhältniſs deutlicher machen.

Man denke sich eine Uhr, an der sich eine Hemmungsvorrichtung befindet, die jeden Augenblick den Gang der Uhr anhalten oder wieder in Bewegung setzen kann, also z. B. eine Feder, die je nach der Stellung, welche man ihr gibt, bald den Gang der Uhr hemmt, bald das Werk in Bewegung läſst. So lange die Hemmung eingreift, wird durch das Gewicht, welches die Uhr zu bewegen sucht, ein Druck gegen die Hemmung ausgeübt, welcher die in der Uhr vorhandenen gebundenen Spannkräfte repräsentirt. Sobald man die Hemmung zurückstellt, werden diese Spannkräfte in lebendige Kraft der Bewegung umgewandelt. Um die Zurückstellung zu vollführen, ist nun eine gewisse kleine Arbeit erforderlich, deren Gröſse sich nach der elastischen Widerstandskraft der Feder richtet. Man kann diese sehr leicht gröſser und kleiner machen, indem man der Feder eine wechselnde Spannung gibt.

Die Bewegung der Uhr in unserm Beispiel ist die Reflexbewegung, die Entfernung der Hemmung ist die Einwirkung des Empfindungsreizes, und die gröſsere oder geringere Federkraft repräsentirt den Einfluſs der spezifisch auf den Auslösungsmechanismus einwirkenden Stoffe; wie die gröſsere Spannung der Feder die Auslösung der Uhr erschwert, so die durch das Opium erzeugte Veränderung im Nervensystem die Auslösung der Reflexbewegung, und wie die schwächere Spannung der Feder die Auslösung der Uhr erleichtert, so erleichtert das Strychnin die Auslösung der Bewegungen. Jede Uhr hat eine gewisse Gangzeit, nach welcher sie vollständig abgelaufen ist und wieder neu aufgezogen werden muſs, d. h. es ist in der Uhr eine bestimmte Summe von Spannkraft vorhanden, die nach einer gewissen Zeit verbraucht, in bewegende Kraft umgesetzt ist und dann Wiederersatz fordert, — erfolgt der Wiederersatz nicht, so bleibt die Uhr auf immer in Ruhe. Auch in dieser Beziehung verhält sich der Mechanismus des Nervensystems

analog. In den Centralorganen ist eine bestimmte Summe von Spannkräften vorhanden. Diese latenten Kräfte oder Spannkräfte werden zum Theil wie bei der Uhr erst dann wiederersetzt, wenn sie nahezu erschöpft sind, — dies geschieht im Schlaf; zum Theil findet der Wiederersatz aber auch fortan statt und mufs fortan stattfinden, wenn nicht die chemische Beschaffenheit der Nervenelemente so gewaltig gestört werden soll, dafs eine Rückkehr in den normalen Zustand gar nicht mehr möglich ist. Uebergrofser Verbrauch von Spannkräften hat daher den Tod zur unausbleiblichen Folge. Das Strychnin und die verwandten Gifte tödten nur durch die Krafterschöpfung der Centralorgane, namentlich des Rückenmarks. Die andern Gewebe bleiben leistungsfähig, und sogar die Nerven, die man vom Rückenmark getrennt hat, behalten ihr Vermögen Reize aufzunehmen und weiterzuleiten.

Ganz anders als die Gifte, welche den Mechanismus der Reflexauslösung befördern, wirkt offenbar die Entfernung des Gehirns, die insofern den nämlichen Erfolg hat, als sie gleichfalls die Reflexbewegung verstärkt. Jene Nervenzellen, die im Rückenmark empfindungs- und bewegungsleitende Fasern mit einander verbinden, stehen theils wieder vielfach unter sich in Verbindung, theils entsenden sie feine Nervenfasern, die sich zum Gehirn begeben und hier endlich in einem centralen Netz von Zellen endigen. Nebenstehendes Schema (Fig. 17), in welchem durch *rr* die reflexübertragenden Zellen des Rückenmarks, durch *cc* die centralen Hirnzellen angedeutet sind, versinnlicht diese Verhältnisse. Die Wirkung, die auf das Ende der Empfindungsnerven geschieht, setzt sich nun nicht blofs in eine Reflexbewegung um, sondern sie pflanzt sich zugleich auf die höher gelegenen Zellen fort und verbreitet sich dort vielleicht fast unbegrenzt. In unserem Schema ist aufserdem angedeutet, dafs nicht blofs immer je eine Empfindungsnervenfaser mit einer Bewegungsnervenfaser in Verbindung steht, sondern dafs wegen der vielfachen Leitungsbahnen zwischen den Nervenzellen jede Empfindungsfaser mit

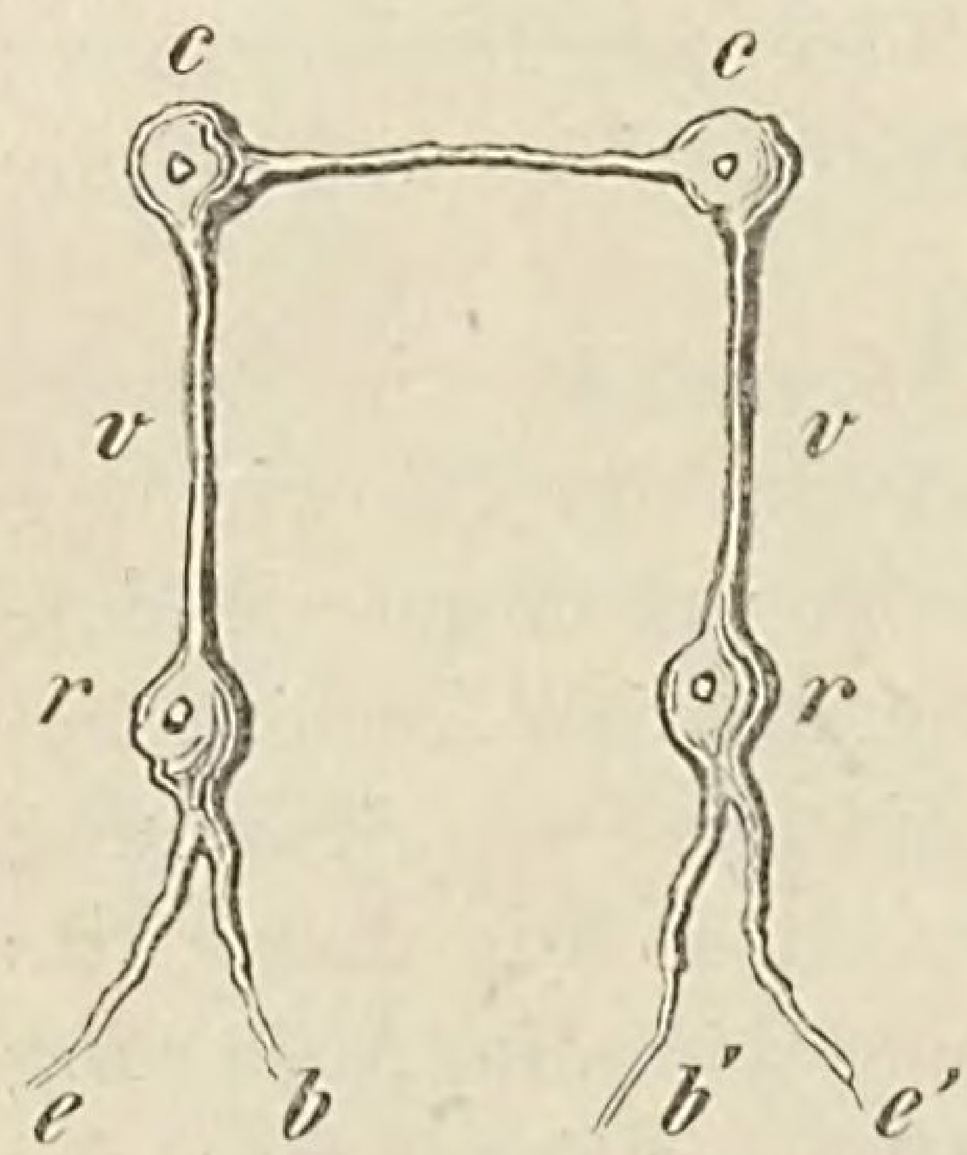


Fig. 17.

einer Menge von Bewegungs- und sogar von andern Empfindungsfasern verbunden ist. Wenn also in der Faser *e* eine Erregung existirt, so wird zu erwarten sein, daſs dieselbe nicht bloſs in der Faser *b*, sondern auch in den Fasern *b'* und *e'* Kräfte auslöst. Diese Verbindungen müssen wir uns aber unendlich vervielfältigt denken, um erst eine Vorstellung zu erhalten, die ein der Organisation der Centralorgane einigermaſsen entsprechendes Bild gibt. Es wird also auf einen Empfindungseindruck nicht bloſs eine Bewegung in einer beschränkten Muskelgruppe entstehen, sondern es werden darauf auch Bewegungen und Empfindungen an andern Stellen des Körpers auftreten und es werden diese möglicher Weise über eine Menge von Muskelgruppen und über verschiedene Sinnesorgane sich ausdehnen können.

Daſs es reflektirte Empfindungen gibt, d. h. Empfindungen, die nicht durch Reizung des empfindenden Nerven selbst, sondern eines andern erzeugt werden, unterliegt in der That keinem Zweifel, obwohl sie unter normalen Verhältnissen sehr schwach sind und nur bei krankhafter Veränderung der Reizbarkeit manchmal einen intensiveren Grad zu erreichen scheinen. Sie scheinen aber darin sich immer wesentlich von den Reflexbewegungen zu unterscheiden, daſs sie niemals die Stärke der direkt durch den Reiz bewirkten Empfindung erreichen, sondern gewöhnlich sogar so weit unter derselben bleiben, daſs sie erst bei angestrengter Aufmerksamkeit wahrnehmbar werden.

Viel wichtiger ist die Ausdehnung der Reflexbewegung durch weitere und weitere Uebertragung des von der Empfindung ausgehenden Impulses. Man kann eine gröſsere Verbreitung der Bewegungen durch Steigerung des Empfindungsreizes erzielen, in ihren höchsten Graden aber läſst sie sich nur durch eine abnorme Erhöhung der Reizbarkeit herstellen, wie sie z. B. das Strychnin erzeugt. Hierbei zeigt es sich, daſs der Ausbreitung der Reflexbewegungen gar keine bestimmte Grenze gesetzt ist, indem schlieſslich fast alle Muskelgruppen des Körpers auf die Einwirkung des Empfindungsreizes in die heftigsten Krämpfe gerathen.

Sehen wir jedoch von diesen abnormen Zuständen ab, so folgt die Ausbreitung der Reflexbewegungen bestimmten Regeln, und sie ist in vollkommen gesetzmäſsiger Weise abhängig von

der Stärke des äuſseren Reizes. Bei derjenigen Reizgröſse, die gerade noch Reflexbewegung hervorruft, ist diese stets beschränkt auf die mit der empfindenden Stelle in nächster Verbindung stehende Muskelgruppe. Trifft also der Reiz das Auge, so ist die ausgelöste Bewegung ausschlieſslich eine Bewegung des Auges, trifft der Reiz die Haut einer der vier Gliedmaſsen, so beschränkt sich die Bewegung auf diese, trifft endlich der Reiz eine Hautstelle am Rumpf oder am Kopf, so wird eine Reflexbewegung an der benachbarten Muskelpartie und meist zugleich an demjenigen Gliede erzeugt, das der gereizten Stelle am nächsten liegt. Ein schwacher Reiz der linken Wange bewirkt z. B. eine Gesichtsverziehung auf der betreffenden Seite und auſserdem eine Bewegung des linken Arms. Die vier Gliedmaſsen werden als die, abgesehen vom Auge, beweglichsten Theile des Körpers bei den Reizen, welche die Haut treffen, immer am ehesten in Mitbewegung gezogen.

Läſst man den Reiz weiter anwachsen, so verbreitet sich auch die Reflexbewegung weiter, sie bleibt aber immer noch vorerst auf benachbarte Theile beschränkt. Sie geht also z. B von einem Hinter- oder Vorderglied auf das andere über. Dann bei noch fortgehender Steigerung wird die Bewegung mehr und mehr verallgemeinert, namentlich pflegt auf der höchsten Stufe gleichzeitige Bewegung aller vier Gliedmaſsen zu erfolgen. Diese Bewegung ist anfänglich eine Beugebewegung, wird aber bei den stärksten Reizen zu einer Streckbewegung. Da ein gleichmäſsig alle Bewegungsfasern treffender Reiz immer Streckbewegung zur Folge hat, so scheint es, daſs die Nerven, welche sich in die Streckmuskeln begeben, in einer entfernteren Verbindung mit den Empfindungsfasern stehen als diejenigen, die sich in die Beugemuskeln begeben; jene werden daher erst bei stärkerem Reiz in Mitleidenschaft gezogen, wo sie dann aber, wegen der Maximalgrenze, die der Reflexwirkung gesetzt ist, bald die Thätigkeit der Beugemuskelnerven einholen.

Auf beiden Stufen der Reflexbewegung besitzt dieselbe den Charakter der Zweckmäſsigkeit. Bleibt der Reflex beschränkt auf die der berührten Stelle angehörige oder ihr unmittelbar benachbarte Muskelgruppe, so wird durch die Bewegung der gereizte Theil von dem Reize entfernt. Breitet sich der Reflex

weiter aus, so besteht die Muskelwirkung meistens zunächst in einer Unterstützung jener Bewegung, und nur bei den höchsten Graden, wo eine grofse Anzahl von Muskelgruppen in Streckbewegung begriffen ist, kann von Zweckmäfsigkeit nicht mehr die Rede sein.

Jener Charakter der Zweckmäfsigkeit wird wesentlich dadurch herbeigeführt, dafs die Reflexbewegung in der Regel ein bestimmtes Ziel hat, mit dessen Erreichung sie zum Stillstande kommt. Dieses Ziel besteht in der Berührung derjenigen Stelle, auf die der Reiz einwirkt. Reizt man z. B. einen enthaupteten Frosch mit einer scharfen Substanz an der hintern Seite des Rumpfes, so wird eines der Beine mit Heftigkeit gegen die gereizte Stelle bewegt. Die Berührung dieser Stelle scheint das Ziel der ganzen Bewegung zu sein, und es wird die Berührung auf die möglichst einfache Weise ausgeführt, also mit demjenigen Gliede und mit denjenigen Muskeln, welche die Berührung mit der geringsten Anstrengung vermitteln können.

Einen analogen Fall wie bei der Reizung der Haut beobachtet man nun bei der Reizung des Auges. Wenn man die Augen eines neugeborenen Kindes betrachtet, so fällt die Starrheit des Blickes auf. Das Auge bewegt sich zwar, namentlich wenn Lichtreize auf dasselbe einwirken; aber dies geschieht vollkommen regellos und ohne eine betimmte Beziehung zwischen dem Ort der Lichteindrücke und der Bewegung erkennen zu lassen. Erst allmählich stellt eine solche Beziehung sich ein. Wenn man einem Kinde, das mehrere Tage oder Wochen alt ist, ein Licht in den Bereich seines Sehens bringt, so wendet es sein Auge dem Licht zu und blickt starr dasselbe an. Bringt man zwei oder mehr Lichter herbei, so wechselt es meistens zwischen den einzelnen ab. Immer aber bleibt der Blick an das Licht geheftet: mit einer Art von mechanischem Zwang wird es vom Auge festgehalten und erst dann wieder verlassen, wenn der Eindruck durch die Ermüdung sich abgeschwächt hat oder wenn ein anderer Reiz sich geltend macht. Wir haben also hier offenbar im wesentlichen die nämliche Erscheinung vor uns wie bei den Berührungen der Haut durch Reflexbewegungen. Wenn im Sehbereich des Auges ein Lichtreiz auftritt, so bewegt sich das Auge nach dem Lichtreiz hin, wie die Hand nach dem Druckreize.

Uebrigens beobachten wir am Auge eine doppelte Reflexverbindung: eine erste zwischen der Lichtempfindung und den

Schliefsmuskeln der Pupille und der Augenlider und eine zweite zwischen der Lichtempfindung und den Bewegungsmuskeln des Augapfels. Die reflektorische Schliefsung des Auges wird, wenn dieses zuvor im Dunkeln sich befand, schon durch sehr schwache Lichtreize zu Stande gebracht. Der Neugeborene, dessen Auge zum ersten Mal dem Lichte geöffnet wird, schliefst es daher heftig und krampfhaft. Aber sehr bald fängt das Auge an, sich an das Licht zu gewöhnen, und es tritt nun der Reflexzusammenhang zwischen der Lichtempfindung und den Augapfelmuskeln in Thätigkeit. Dabei wird anfangs das Auge durch einen im Sehbereich auftretenden Lichtreiz nur überhaupt in Bewegung versetzt, ohne dafs in dieser Bewegung ein bestimmtes Ziel sich erkennen liefse. Die Augenbewegung nimmt sich in dieser Lebenszeit noch wie ein unsicheres Suchen nach dem Lichte aus. Erst zwischen der zweiten und vierten Woche nach der Geburt fängt die Bewegung an regelmäfsiger zu werden. Jetzt fangen die Kinder an zu fixiren, und jeder im Sehbereich auftretende Lichtreiz ruft eine Tendenz ihn zu fixiren hervor. Das Fixiren besteht aber darin, dafs das Auge diejenige Stellung einnimmt, bei welcher sich ein im Sehfelde vorhandener begrenzter Lichteindruck auf der Stelle der Netzhaut abbildet, mit welcher wir am schärfsten empfinden. Diese Stelle liegt ungefähr in der Mitte der ganzen Netzhautoberfläche, etwas nach aufsen von dem Punkt, wo der Sehnerv an die Netzhaut herantritt und in ihr sich ausbreitet; anatomisch ist sie durch eine weit dichtere Lagerung der Netzhautelemente, welche zur Aufnahme des Lichtreizes bestimmt sind, und durch eine gelbliche Färbung gekennzeichnet. Wegen letzterer wird die Stelle gewöhnlich als der gelbe Fleck bezeichnet.

Die Entwickelung der Reflexe des Auges besteht also darin, dafs die anfangs auf Lichtreize erfolgenden regellosen Bewegungen allmählich eine bestimmte Form annehmen und ein bestimmtes Ziel einhalten, indem auf jeden Lichtreiz das Auge eine Bewegung ausführt, welche das Bild des reizenden Lichtes auf den gelben Fleck fallen läfst. Bewegt man daher nun ein Licht im Sehbereich des Auges hin und her, so folgt das Auge fortwährend dem Lichte.

Wie bildet diese Regelmäfsigkeit aus der anfänglichen Regellosigkeit sich hervor? Es ist klar, dafs die bestimmte Beziehung des gelben Flecks zu den Reflexbewegungen nicht

schon in dem Zusammenhang der Nervenelemente, welche die Reflexe bedingen, fest gegeben sein kann. Sonst müſsten ja mit dem ersten Lichtschein, der ins Auge fällt, auch die Reflexbewegungen alsbald in der nämlichen Weise vor sich gehen wie später. Abgesehen davon, daſs die Thatsachen der Beobachtung dem widersprechen, liegt auch in dem Wesen der in den Centralorganen gegebenen Kraftübertragung, welche die Reflexbewegung bedingt, kein Grund zu einer derartigen Abgrenzung. Die Kraft, die sich von den Empfindungs- auf die Bewegungsfasern überträgt, hängt ihrer Intensität und Ausbreitung nach theils ab von der Stärke der Reizung, theils von der zeitweiligen Beschaffenheit jener Organe, welche die Uebertragung vermitteln. Es ist also danach nicht einzusehen, warum ein starker Reiz, der in der Nähe des gelben Flecks einwirkt, nur eine sehr kleine Augenbewegung hervorruft, während ein schwacher Reiz, der auf eine entfernte Stelle der Netzhaut wirkt, eine umfangreiche Bewegung zur Folge hat. Hier müssen offenbar in der Entwicklung des Sinnes Einflüsse gelegen sein, welche die Reflexbewegungen allmählich so regeln, daſs wohl noch ihre Auslösung durch den physischen Mechanismus bewirkt wird, daſs aber ihr Umfang und ihre Richtung lediglich abhängig werden von dem Orte, den der Reiz trifft, so daſs die stärkere Empfindlichkeit des Organs oder die stärkere Reizung nur noch in der gröſsern Energie und Geschwindigkeit der Bewegung sich äuſsern kann. Um erklären zu können, wie dies geschieht, müssen wir auf die in dem Bau der Sinnesorgane gelegenen Bedingungen etwas näher eingehen.

Die ganze Hautoberfläche unseres Körpers ist auf Reize empfindlich. Ebenso ist die ganze Netzhaut des Auges empfindlich, mit Ausnahme derjenigen Stelle, wo der Sehnerv eintritt und wo die eigenthümlichen Endorgane des letzteren fehlen, die das Sehen vermitteln. Aber wir empfinden weder mit allen Punkten der Hautoberfläche noch mit allen Punkten der Netzhaut auf vollkommen gleiche Weise. In Bezug auf die Haut können wir uns davon ziemlich leicht überzeugen. Wenn man mit dem Finger zuerst die Wange und dann die Hohlhand berührt, und jedes Mal den vollkommen gleichen Druck ausübt, so zeigt die Empfindung nichts desto weniger in beiden Fällen eine

deutlich ausgeprägte Verschiedenheit. Ebenso wenn man die Hohlhand mit dem Handrücken, den Hals mit dem Nacken, die Brust mit dem Rücken, kurz irgend zwei weiter aus einander gelegene Stellen der Haut vergleicht. Ja man bemerkt bei aufmerksamer Beobachtung leicht, daſs selbst ziemlich benachbarte Stellen sich in Bezug auf die Beschaffenheit der Empfindung etwas unterscheiden. Wenn man von einem Punkt der Hautoberfläche zum andern übergeht, so findet man eine allmähliche und kontinuirliche Veränderung der Empfindung, trotzdem die Beschaffenheit des äuſsern Drucks immer die nämliche geblieben ist. Selbst die Empfindungen entsprechender Stellen auf beiden Hälften des Körpers scheinen einander ähnlich, aber nicht vollkommen gleich zu sein. Wenn man z. B. den einen Handrücken und dann den andern berührt, so scheint mir eine leise qualitative Verschiedenheit beider Empfindungen bemerkbar zu sein.

Eine ähnliche Veränderung läſst sich nun am Auge nachweisen. Man betrachte z. B. ein in der Hand gehaltenes rothes Papierstückchen und führe dann dasselbe langsam zur Seite, ohne das Auge folgen zu lassen, so daſs das Bild des rothen Objektes zuerst im gelben Fleck und dann auf immer mehr seitlichen Theilen der Netzhaut entworfen wird. Man beobachtet dann, daſs die rothe Farbenempfindung während dieser Seitwärtsbewegung eine allmähliche Veränderung erfährt: der Farbenton wird zuerst dunkler, er scheint etwas in's Bläuliche zu spielen, und zuletzt wird das rothe Objekt vollkommen schwarz gesehen. Aehnliche Wandlungen erfährt jede andere Farbe, ebenso das farblose Weiſs, und immer bildet die Empfindung Schwarz den Schluſspunkt.

Offenbar beruht diese Erscheinung darauf, daſs wir mit den verschiedenen Theilen unserer Netzhaut verschieden empfinden, und daſs die Empfindung stufenweise sich ändert, wenn der Eindruck von der Mitte der Netzhaut gegen ihre Seitentheile hin wandert. Dabei geschieht die Veränderung, so viel sich sehen läſst, nach den verschiedensten Richtungen in der gleichen Weise, aber — und dies ist bemerkenswerth — sie geschieht mit verschiedener Geschwindigkeit: die gleiche Reihe von Farbentönen wird, wenn man das Objekt nach auſsen hin bewegt, schneller durchlaufen, als wenn man es nach innen bewegt, sie wird nach oben schneller durchlaufen als nach unten, so daſs also ein Gegenstand, der sich nach auſsen oder oben befindet,

in einer Entfernung von der Mitte der Netzhaut schon schwarz gesehen wird, in welcher er, wenn er nach innen oder unten hin sich in der gleichen Entfernung befände, noch farbig erschiene.

Wenn man diese Versuche über den Farbenwandel kleiner Objekte auf den Seitentheilen der Netzhaut angestellt hat, so frägt man sich erstaunt: wie kommt es doch, daſs ich diese Farbenunterschiede nicht immer sehe? warum erscheint mir der blaue Himmel oder die rothe Wand jenes Hauses nicht von einem dunkeln Hofe umfaſst, wie ich doch erwarten müſste? warum verändert sich das Blau des Himmels, die rothe Farbe des Hauses in den Seitentheilen meines Gesichtsfeldes nicht ebenso stufenweise wie ein blaues oder rothes Papierstückchen, das ich allmählich über jene Seitentheile hinführe? Wir würden vielleicht in Verlegenheit sein, was wir auf solche Fragen erwiedern sollten, wenn wir nicht schon mancherlei Erfahrungen im Gebiet der Empfindungen gemacht hätten, die uns einen Fingerzeig geben können. Die Empfindung ist ja überhaupt nichts fest Gegebenes, sondern sie ist das Produkt einer Vergleichung oder, genauer ausgedrückt, des associativen Verhältnisses zu andern Empfindungen, das an sich niemals allein von der Beschaffenheit der einzelnen Erregung, sondern immer auch von den gleichzeitigen und vorangegangenen Eindrücken abhängig ist, zu denen die einzelne Empfindung in Beziehung gesetzt wird. Fallen diese mitwirkenden Momente so sehr in's Gewicht, daſs wir, wie die Kontrasterscheinungen lehren, unter Umständen das Blaue roth und das Rothe blau sehen können, — nun, so werden sie vielleicht auch im Stande sein, die Schattirungen im Farbenton zu verdecken, die beim Ueberführen über verschiedene Netzhautstellen zu beobachten sind.

Beim gewöhnlichen Betrachten groſser farbiger Flächen von gleichmäſsiger Beschaffenheit haben wir allen Grund anzunehmen, daſs auch die Empfindung überall gleichmäſsig sei. Denn in der That erhalten wir ja genau den nämlichen Farbeneindruck, wenn wir das Auge fixirend über die verschiedenen Theile der Fläche schweifen lassen und also nach einander dieselben mit dem gelben Fleck auffassen. Auf diese Weise haben wir tausendfältig die ursprünglich in der Empfindung gegebenen Verschiedenheiten eliminirt, indem wir dieselben durch eine mit mechanischer Sicherheit sich einstellende Association unmittelbar zu der räumlichen Vertheilung der Eindrücke in Beziehung

brachten. Sobald wir also gröſsere zusammenhängende Flächen betrachten, bemerken wir jene vom Ort des Eindrucks abhängigen Differenzen gar nicht mehr, oder vielmehr unsere Empfindung emanzipirt sich von ihnen.

Diese Thatsache entspricht einem im Gebiet des sinnlichen Wahrnehmens durchaus die Regel bildenden Verfahren, das wir noch später oft antreffen werden: von den verschiedenen Merkmalen, welche einer Empfindung anhaften, vernachlässigen wir manche ganz und gar, weil sie mit dem objektiven Inhalt der sinnlichen Wahrnehmung nicht in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Wenn wir eine Farbe als herrührend von einem äuſsern Gegenstand auffassen, so geben wir uns über ihre Beschaffenheit mit groſser Bestimmtheit Rechenschaft, wenn aber irgend eine Eigenthümlichkeit im Farbenton mit der Beschaffenheit des äuſsern Eindrucks nichts zu thun hat, so bedarf es erst besonderer Hülfsmittel oder einer auſserordentlichen Aufmerksamkeit, um sie uns zur Wahrnehmung zu bringen. Es steht deſshalb kaum zu bezweifeln, daſs die Empfindungsunterschiede auf den verschiedenen Theilen der äuſseren Haut oder der Netzhaut an sich eigentlich viel bedeutender sind, als wir sie in unsern Versuchen vorfinden. Wir merken auch hier noch immer vorwiegend auf diejenigen Merkmale der Empfindung, die von dem äuſsern Eindruck herrühren, da die bloſse Absicht nicht genügt, uns von einem Verfahren frei zu machen, das in der ganzen Entwicklung unserer Sinne tief begründet liegt, und dem wir gezwungen und unbewuſst Folge leisten. Wir müssen uns daher mit der Thatsache genügen lassen, daſs eine derartige von dem Ort des Sinnesorgans, auf welches der Reiz einwirkt, abhängige Eigenthümlichkeit sich nur überhaupt im groſsen und ganzen nachweisen läſst. Wir dürfen aber wohl uns erlauben vorauszusetzen, daſs solche Verschiedenheiten auch da noch existiren und wirksam sind, wo sie durch unsere mangelhaften Beobachtungsmethoden sich nicht mehr konstatiren lassen. Denn die angeführten Umstände machen es ja nothwendig, daſs die Differenz der Empfindung schon auſsergewöhnlich groſs werden muſs, bis sie als subjektiver Unterschied der Empfindungen selbst aufgefaſst und nicht bloſs auf die örtlichen Unterschiede der objektiven Reizwirkung bezogen wird.

Welches ist nun die Ursache dieser eigenthümlichen Verschiedenheiten der Empfindung? Da sie lediglich eine lokale

Ursache haben, so ist es klar, dafs sie nur in dem Bau der Sinnesorgane begründet sein können. Wie die Verschiedenheiten von Ton und Farbe ihren letzten Grund haben in den Endorganen im Ohr und im Auge, so werden auch jene qualitativen Differenzen, die dem einzelnen Organ noch eigen sind, auf kleinere Abweichungen, die im Bau oder in der chemischen Zusammensetzung der Endorgane vorkommen mögen, zurückzuführen sein. In der That scheint diese Annahme durch die Thatsachen bestätigt zu werden. Wie die Beobachtung lehrt, nimmt namentlich die Empfindlichkeit für rothes Licht gegen die Seitentheile der Netzhaut hin stark ab. Dies ist auch deshalb von Interesse, weil der am häufigsten vorkommende Zustand partieller Farbenblindheit, wie wir früher gesehen haben, Rothblindheit ist. Die gewöhnliche Rothblindheit ist daher möglicher Weise nichts anderes, als die Ausdehnung eines bei allen Menschen in den Seitentheilen der Netzhaut stattfindenden Zustandes auf die Mitte derselben.

Ebenso finden sich an der äufseren Haut mannigfache Abweichungen, in welchen die qualitative Abstufung der Empfindungen je nach dem Ort des Eindrucks begründet sein mag. Die kolbenförmigen Endorgane, welche die Tastreize aufnehmen, sind, ähnlich wie die Elemente der Netzhaut, verschieden dicht gestellt, an den fein empfindenden Fingerspitzen findet sich z. B. eine viel gröfsere Zahl solcher Endorgane als an der Haut des Rückens oder der Schenkel. Aber auch in der Dicke der Oberhaut, in dem Nervenreichthum der umgebenden Theile finden sich überall Unterchiede, die verursachen können, dafs ein und derselbe Eindruck an verschiedenen Stellen verschieden empfunden wird.

Wir haben hiermit ein Moment festgestellt, das vielleicht zur Beantwortung der früher erhobenen Frage dienen kann. Wir hatten gefragt: welche Bedingungen lassen sich namhaft machen, die das Hervorgehen bestimmt geregelter Bewegungen aus den anfangs vollkommen regellosen Reflexen erklärlich machen? Es hat sich nun gezeigt, dafs die Haut und das Auge, diejenigen zwei Sinnesorgane, deren Reizung vorwiegend die Reflexbewegung anregt, in ihrer Struktur Verhältnisse darbieten, vermöge deren bestimmte lokale Empfindungsverschiedenheiten gegeben sind. Was wird für unsere Auffassung der Empfindungen

hieraus folgen? Es wird genau der nämliche Erfolg eintreten, den wir beobachten, wenn eine Farbe als dieselbe Farbe, ein Ton als derselbe Ton wiedererkannt wird. Jede einzelne Empfindung wird in Bezug auf diese vom Ort des Eindrucks abhängige Beschaffenheit wiedererkannt, und wir werden daher im Stande sein, an dieser Beschaffenheit den Ort der Empfindung selbst immer wiederzuerkennen, vorausgesetzt daſs wir nur einmal etwas über seine Lage erfahren haben.

Worauf läuft also dieser ganze Zusammenhang von Thatsachen hinaus? Offenbar darauf, daſs er uns für die zweckmäſsige Entwicklung der Reflexbewegungen das Hauptmotiv an die Hand gibt. Denn jene Entwicklung besteht darin, daſs die anfangs ziellose Bewegung sich ein bestimmtes Ziel setzt, und dieses Ziel ist die empfindende Stelle, welche von dem äuſsern, den Reflex anregenden Reiz getroffen wurde. Damit diese Stelle von der Reflexbewegung aufgesucht werden könne, muſs sie nothwendig in jedem einzelnen Fall wiedererkannt werden. Und wie Farbe und Ton nur, weil sie übereinstimmende und verschiedene Empfindungen, als gleich und als verschieden aufgefaſst werden, so kann auch das Wiedererkennen des Ortes, an dem der Eindruck stattfindet, nur durch bestimmte Empfindungsmerkmale geschehen, und zwar nur durch solche, die von nichts anderem abhängig sind als von dem Ort des Eindrucks. Daſs es solche Merkmale gibt, haben wir bewiesen. Das erste in den Sinnesorganen selber gelegene Motiv für die gesetzmäſsige Regelung der Reflexe ist damit dargethan. Aber noch genügt diese Darlegung nicht, um die Entwicklung der Reflexbewegungen vollständig zu begreifen. Wenn wir beobachten, daſs diese Bewegungen immer auf dem kürzesten und einfachsten Weg ihr Ziel erreichen, so ist uns dafür in jener Beschaffenheit der Sinnesorgane gar keine Erklärung gegeben. Sie sagt uns überhaupt nur, wie es möglich ist, daſs die Reflexbewegung ein Ziel sich setzen, nicht aber, wie sie dieses Ziel erreichen kann. Hierfür muſs eine zweite Ursache in der Bewegung selber gelegen sein. Wir haben nun festzustellen, ob eine solche Ursache existirt, und wie sie beschaffen ist.

NEUNTE VORLESUNG.

Die Muskelempfindungen. Ihr Einfluſs auf die Lokalisation. Verknüpfung der Sinnes- und Bewegungsempfindungen. Einfluſs der Uebungsvorgänge auf die Reflexe. Die räumliche Ordnung ein Associationsprozeſs.

Indem die Bewegungen des Reflexes aus ihrer anfänglichen Ziel- und Regellosigkeit sich so umändern, daſs sie ein festes Ziel sich setzen und eine bestimmte Regel einhalten, kann der wesentliche Anlaſs zu dieser Umänderung nur in den Bewegungen selber gelegen sein. Es frägt sich also: gibt es ein solches Maſs der Muskelbewegung?

Indem wir beim Gehen unsere Beine bewegen, messen wir die Gröſse der Schritte ab, ohne daſs wir mit dem Auge die Bewegung verfolgen müssen. Der geübte Klavierspieler hat für die Entfernungen der einzelnen Tasten ein so sicheres Maſs gewonnen, daſs er kaum auch nur um eine Linie fehl geht. Auch die Kraft, mit der wir unsere Muskeln bewegen, vermögen wir genau zu schätzen: wir unterscheiden die Gröſse verschiedener Gewichte, indem wir sie heben, und daſs diese Unterscheidung nicht durch den Druck der Gewichte auf die Haut, sondern durch das Heben selber geschieht, ist früher bewiesen worden, denn wir sahen, daſs beim Heben noch Unterschiede von $^1/_{17}$ zu bemerken sind, während wir beim ruhigen Druck auf die Haut nur solche von $^1/_3$ aufzufassen vermögen. (Vgl. oben S. 29.) Für Kraft sowohl als Umfang der Bewegungen besitzen wir also ein äuſserst feines Maſs in den Bewegungen; und wir können dieses Maſs nur dadurch gewinnen, daſs sich mit der Muskelbewegung eine Empfindung verbindet. Denn die Empfindungen sind ja die einzigen Zeichen, durch die wir von Veränderungen auſser uns sowie an unserem eigenen Körper Kunde erhalten.

Bei einiger Aufmerksamkeit auf unsere Bewegungen bemerken wir in der That, daſs sie stets von Empfindungen in den Muskeln

begleitet sind. Gewöhnlich sind diese Empfindungen freilich so schwach, dafs sie leicht unserer Beachtung entgehen. Erst wenn wir eine gewisse Anstrengung ausüben, also gröfsere Massen in Bewegung setzen, beobachten wir eine deutliche Spannungsempfindung in den Muskeln. Aber auch weniger angestrengte Bewegungen können allmählich zu sehr intensiven Empfindungen führen, wenn sie sich oft nach einander wiederholen und dadurch Ermüdung hervorrufen. Die Ermüdung macht sich durch eine Empfindung in den Muskeln geltend, die oft in der Ruhe schon vorhanden ist, oft auch erst bei der Bewegung eintritt oder wenigstens bei derselben bedeutend, manchmal bis zum Schmerze sich steigert.

Der Grund, warum es erst einer aufsergewöhnlichen Steigerung der Muskelempfindungen bedarf, bis sie unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen, liegt nun in der Eigenthümlichkeit unseres sinnlichen Wahrnehmens tief begründet. Ich habe schon oben darauf aufmerksam gemacht, dafs wir solche Empfindungen, die nicht auf die Eigenschaften äufserer Objekte bezogen werden können, leicht übersehen. Die lokale Färbung der Gesichts- und Tastempfindungen bleibt unserer unmittelbaren Beobachtung verborgen, weil wir dabei unsere Aufmerksamkeit nur auf den Ort richten, wo der äufsere Eindruck statthat. Gerade so merken wir nicht auf unsere Muskelempfindungen als Empfindungen, sondern wir merken nur auf das, was wir mittelst der Empfindung wahrnehmen, auf die Kraft und den Umfang der ausgeführten Bewegung. Die Empfindung ruft sogleich die zusammengesetzte Vorstellung wach, in die sie eingeht, und es bedarf erst besonderer Versuchsmethoden oder einer ungewöhnlichen Stärke der Empfindung, damit sie uns als solche zum Bewufstsein komme.

Die Empfindungen, welche die Zusammenziehung der Muskeln begleiten, haben ihren ursprünglichen Grund wahrscheinlich in dem Druck, welchen der kontrahirte Muskel auf in ihm enthaltene sensible Nervenfasern ausübt. Aber aus diesen direkt durch die Zusammenziehung erzeugten Muskelempfindungen, mit denen sich stets noch Druck- und Spannungsempfindungen in der Haut der bewegten Theile verbinden, lassen sich nicht alle Empfindungen erklären, die unsere wirklich ausgeführten oder manchmal auch blofs beabsichtigten Bewegungen begleiten. Denn diese unsere

Bewegungsempfindungen sind keineswegs blofs von der äufsern oder innern Arbeit abhängig, die der Muskel leistet, sondern es ist offenbar aufserdem auf sie die Stärke des Bewegungsimpulses von Einflufs, der von dem Centralorgan der Bewegungsnerven ausgeht. Dies ergibt sich namentlich aus ärztlichen Beobachtungen in Fällen krankhafter Veränderungen der Muskelwirkung. Ein Patient, der am Bein oder Arm halb gelähmt ist, so dafs er nur noch mit grofser Anstrengung das Glied bewegen kann, hat eine deutliche Empfindung von dieser Anstrengung: das Glied kommt ihm schwerer vor als früher, es ist ihm, als wäre es mit Blei beschwert; er hat also die Empfindung einer gröfseren Kraftleistung als früher, und doch ist die wirklich geleistete Arbeit die nämliche oder sogar eine kleinere. Er mufs nur, um diese Kraftleistung zu vollführen, eine stärkere Innervation wirken lassen. Ebenso täuscht er sich, namentlich im Anfang der theilweisen Lähmung, über den Umfang seiner Bewegungen. Seine Schritte werden kurz und unsicher, er trifft die Gegenstände nicht, die er mit der Hand erfassen will. Erst allmählich, wenn der Zustand längere Zeit unverändert andauert, erhält der Kranke oft wieder eine gewisse Sicherheit in seinen Bewegungen, indem er sich offenbar durch lange Einübung in dem neuen System seiner Muskelempfindungen zurecht findet.

Zuweilen kommen solche Zustände halber Muskellähmungen auf eine einzelne Muskelgruppe, ja auf einen einzelnen Muskel beschränkt vor. Namentlich trifft man dies am Auge, wo in einzelnen Fällen die unvollständige Lähmung blofs den Muskel ergreift, der durch seine Wirkung den Augapfel nach aufsen führt, den von den Anatomen so genannten Rectus externus. Hier entsteht dann eine höchst eigenthümliche Veränderung des Sehens. Der Kranke hat über den Ort, wo sich die Gegenstände, die er sieht, befinden, eine falsche Vorstellung: er glaubt alle Dinge seien weiter nach aufsen von seinem kranken Auge gelegen, als sie es wirklich sind. Will er Gegenstände ergreifen, so greift er aufsen an denselben vorbei. Ein Tagelöhner, der sich mit Steineklopfen nährte und diesem Uebel verfiel, fing an statt der Steine seine eigene Hand mit dem Hammer zu bearbeiten. Aber auch in diesen Fällen hat man immer, wenn nur der Zustand ziemlich unverändert anhielt, gesehen, dafs die Kranken allmählich in ihr Uebel sich schickten, dafs sie die

Bewegungen wieder richtig ausführen lernten und nur dadurch noch belästigt wurden, daſs sie die gröſsere Anstrengung des kranken Theils immerhin fühlten.

Diese Erscheinungen bei unvollständiger Muskellähmung machen es begreiflich, daſs sogar in Fällen vollständiger Lähmung die Vorstellung einer aktiv mit den gelähmten Muskeln ausgeführten Bewegung vorkommen kann. Bei einem Patienten mit vollständig gelähmtem Bein z. B. kann sich mit dem energischen Willen, dasselbe zu bewegen, die deutliche Empfindung einer Muskelanstrengung und in Folge dessen die Vorstellung verbinden, daſs er das Bein wirklich bewegt habe. Erst der Gesichtssinn belehrt dann den Kranken, daſs er sich getäuscht hat; im Dunkeln ist darum die Täuschung am vollkommensten. Ist das Auge das total gelähmte Organ, so verbindet sich auch hier mit der wirkungslos bleibenden Willensanstrengung, eine bestimmte Bewegung auszuführen, die Vorstellung der wirklichen Bewegung. In Folge dessen entsteht dann zugleich das täuschende Bild einer Bewegung der äuſsern Gegenstände: diese scheinen sich nach derselben Richtung zu bewegen, nach welcher die vermeintliche Bewegung des Auges gerichtet ist. Die objektive ist hier offenbar eine nothwendige Folge der subjektiven Scheinbewegung: hätte das Auge die vermeintliche Bewegung wirklich ausgeführt, so würde ja eine unveränderliche Lage der Bilder der Gegenstände auf der Netzhaut nur dann möglich gewesen sein, wenn sich die Gegenstände im selben Sinne wie das Auge und vollständig übereinstimmend mit ihm bewegt hätten.

Man hat zuweilen geglaubt, der Willensentschluſs allein sei schon im Stande derartige subjektive Bewegungstäuschungen zu erklären: wolle man ein vom Willen abhängiges Organ bewegen, so sei damit von selbst auch die Vorstellung verbunden, daſs es wirklich bewegt werde. Aber es ist doch schwer begreiflich, wie der Willensakt an und für sich schon die eigenthümliche Empfindung der Muskelanstrengung enthalten soll, nach der wir bei den unvollständigen wie bei den vollständigen Lähmungen die Gröſse der ausgeführten Bewegungen bemessen. Offenbar ist vielmehr jene Empfindung ein den Willensakt begleitender Vorgang, der dann zugleich bei einem und demselben Willensakt je nach den sonst vorhandenen Bedingungen in sehr verschiedenem Grade vorkommen kann. Unter normalen Verhältnissen wird diese

Empfindung nachweislich durch die bei der Zusammenziehung entstehende Reizung sensibler Nerven im Muskel verursacht. Wie wird sie nun, wenn sich der Muskel nicht mehr zu kontrahiren vermag, trotzdem entstehen können?

Indem die Muskelempfindungen fortwährend die entsprechenden Willensakte begleiten, wird es geschehen, daſs, sobald ein Willensakt sich erneuert, auch die zugehörige Muskelempfindung sich hinzugesellt, und da sie aus zahlreichen früheren Wahrnehmungen bekannt und mit dem Willensvorgang fest und unlösbar associirt ist, so wird sie sich auch dann noch hinzugesellen, wenn der Muskel gar nicht im Stande ist sich zu kontrahiren und so den gewöhnlichen Empfindungsreiz hervorzubringen. Nun bezeichnen wir alle Empfindungen und Vorstellungen, die nicht durch äuſsere, sondern durch innere Reize hervorgebracht werden, aber in ihrer Beschaffenheit völlig von früheren äuſseren Sinneserregungen abhängig sind, als reproducirte Empfindungen und Vorstellungen. Demnach werden wir auch jene die Willensakte unter allen Umständen begleitenden Empfindungen der Muskelanstrengung als reproducirte Muskelempfindungen betrachten können, ausgezeichnet vor andern durch die Festigkeit der Verbindung, die sie mit bestimmten andern Bewuſstseinsvorgängen, den Willensakten, eingehen, und durch die Sicherheit, mit der sie daher diese letzteren überall begleiten. Natürlich werden sie dieselben auch dann begleiten, wenn der Einfluſs des Willens auf die Muskeln ungestört ist; aber sie werden in diesem Falle sofort mit den durch den Reiz der Contraktion ausgelösten aktuellen Muskelempfindungen verschmolzen. Isolirt werden sie also in ihrer Wirkung erst dann hervortreten, wenn, wie in den oben erwähnten Beispielen, die partielle oder totale Lähmung des Muskels jene aktuellen Muskelempfindungen stört oder gänzlich beseitigt.

Für die Entwickelungsgeschichte der Sinneswahrnehmungen ist nun die Frage nach der Entstehung der Empfindungen der Muskelanstrengung von viel geringerer Bedeutung als die Analyse der durch die Störung dieser Empfindungen hervorgerufenen Erscheinungen. Insbesondere finde ich, daſs in den erwähnten Fällen einer bloſs partiellen Muskellähmung die allmähliche Anpassung an den krankhaften Zustand mindestens ebenso

belehrend ist wie der Zustand selber. Sie wirft Licht auf den Einfluſs, den bei der Entwicklung der Sinne die Muskelempfindungen gewinnen konnten. Wenn das Wiedererkennen des Ortes, wo ein Gegenstand sich befindet, aus der Empfindung der Anstrengung, welche die Bewegung des empfindenden Organs nach dem Gegenstand hin verursacht, selbst nach einer totalen Umänderung aller Muskelempfindungen sich noch einmal völlig neu erwerben läſst, so liegt nicht die geringste Schwierigkeit vor anzunehmen, daſs auch bei der ersten Entwicklung der Sinneswahrnehmungen eine Beziehung der Muskelempfindungen zu dem Ort, wo der äuſsere Reiz einwirkt, sich allmählich ausbildete. Dies leitet uns unmittelbar auf das Problem zurück, das wir uns gestellt hatten. Wir gingen von dem Satze aus, daſs, wenn die Reflexbewegungen einem bestimmten Maſse sich fügen, dieses Maſs nur in der Bewegung selber gelegen sein kann. Wir fanden dann ein solches Maſs in Empfindungen gegeben, die mit der Kraft und dem Umfang der Bewegungen sich ändern. Jetzt haben wir aus der Erfahrung den Beweis erbracht, daſs es in der That diese Bewegungen sind, durch die unsere tastenden Glieder und Organe ihre Sicherheit gewinnen; denn es hat sich gezeigt, daſs jede Veränderung der Empfindungen jene Sicherheit aufhebt und sie nur auf dem Weg neuer Einübung einigermaſsen wiedererlangen läſst.

Die Vorstellung, die wir uns von dem Entwicklungsgang der Reflexbewegungen machen können, ist sonach folgende. Anfänglich werden dieselben lediglich durch die Nervenverbindungen innerhalb der Centralorgane vermittelt, ohne einem weiteren Motiv Folge zu leisten. Die Empfindung, die der Reiz bewirkt, veranlaſst eine mehr oder minder ausgebreitete Bewegung, und diese letztere bewirkt wieder eine Muskelempfindung. So ist die Bewegung nur das Mittelglied zwischen zwei Empfindungen: zwischen der Sinnesempfindung, die auf den äuſseren Reiz erfolgt, und der Muskelempfindung, die durch die Bewegung selber erfolgt. Damit ist aber die Reihe der Vorgänge noch nicht geschlossen. Indem unsere Glieder sich bewegen, kommen sie entweder selbst in Berührung mit der empfindenden Oberfläche des Sinnesorgans, oder sie führen den Reiz von einer Stelle des letztern zur andern über. Wenn ein Reiz auf die äuſsere Haut wirkt, so werden bei den entstehenden Bewegungen diese oder

jene Theile der Haut berührt, es erfolgt also eine zweite Berührungsempfindung neben derjenigen, die schon der äufsere Reiz hervorrief, und sie erfolgt naturgemäfs auch örtlich in der Nähe derselben, da sich bei Empfindungen von mäfsiger Stärke der Vorgang der Erregung immer nur über die benachbarten Nervenverbindungen verbreitet, also nur in nahegelegenen Muskelgruppen die Bewegung auslöst. Auf diese Weise reihen sich nunmehr nicht zwei, sondern drei Empfindungen an einander. Von diesen sind die letzten zwei, die Bewegungsempfindung und die durch die Bewegung erzeugte Berührungsempfindung, zunächst von unbestimmter Ausbreitung. Sehr bald aber wird von den Berührungsempfindungen diejenige in den Vordergrund treten, die in ihrer Beschaffenheit jener Empfindung, welche den Ausgangspunkt der ganzen Reihe bildete, also der unmittelbar durch den äufseren Reiz hervorgerufenen, ähnlich ist. Dies ist aber keine andere als diejenige, welche durch Berührung der nämlichen Stelle, auf die auch der Reiz einwirkt, entsteht. Ihr kommen ja, wie wir nachgewiesen haben, gewisse lokale Merkmale zu, durch die sie unterschieden und wiedererkannt werden kann. Die Bewegung wird sich also dies zum Ziel setzen, dafs sie eine Berührungsempfindung am nämlichen Ort zu Stande bringt, an welchem der Reiz einwirkte. Sie wird dieses Ziel leicht sich setzen und erreichen können, weil ebenso gut wie die eigenthümliche Beschaffenheit der Berührungsempfindung auch die Beschaffenheit der ihr entsprechenden Muskelempfindung wieder erkannt werden kann. Ist dies einmal in einer sehr grofsen Zahl von Fällen geschehen, so werden beide Empfindungen mit einander in einen festen Zusammenhang gebracht: im Moment, wo ein Reiz einwirkt und Empfindung erzeugt, wird die dieser entsprechende Bewegungsempfindung wachgerufen, und mit der letzteren die Bewegung, welche als Endglied der Reihe eine Berührungsempfindung zu Stande bringt, die in ihrer lokalen Beschaffenheit mit dem Anfangsglied identisch ist.

Am Auge finden wir diese Verhältnisse modificirt durch die Eigenthümlichkeit des Organs. Die Netzhaut steht durch ihre Nervenverbindungen in Reflexbeziehung zu den Muskeln, welche den Augapfel bewegen. Eine Stelle der Netzhaut ist bevorzugt durch die besondere Deutlichkeit ihrer Empfindungen: während

auf den äufsersten Seitentheilen die verschiedenen Farbeneindrücke nahezu wie ein unterschiedsloses Grau und auch weiter gegen die Mitte hin undeutlicher aufgefafst werden, sind sie auf dem gelben Fleck scharf von einander zu trennen. Daher ist die Regel, die sich bei den Reflexbewegungen des Auges ausbildet, diese, dafs jeder irgendwo auf der Netzhaut geschehende Eindruck mit der Stelle des deutlichsten Sehens, mit dem gelben Fleck aufgesucht wird. Aus der Reihe der ziellosen Reflexbewegungen tritt diejenige in den Vordergrund, die das Auge direkt in die Lage überführt, in welcher der Reiz auf den gelben Fleck einwirkt. Auch hier verknüpft sich dann mit der lokalen Eigenthümlichkeit der Empfindung auf jeder einzelnen Stelle der Netzhaut eine bestimmte Bewegungsempfindung, deren Ziel jene bestimmt geregelte Bewegung ist, und als letztes Glied der Empfindungsreihe tritt in allen Fällen eine Empfindung auf, die von dem Ort des gelben Flecks ihre immer wieder erkennbare Beschaffenheit empfängt.

Aber haben wir bei dieser Ableitung der durch die Beobachtung gegebenen Entwicklung der Reflexe nicht den Fehler begangen, dafs wir auf dieser frühen Stufe psychischer Ausbildung schon bestimmte Tendenzen, absichtliche Handlungen dem Wesen, an dem wir die Erscheinungen beobachten, unterschieben? Sind diese Erscheinungen nicht vielmehr einer mechanischen Nothwendigkeit unterworfen? Sind nicht wir es allein, die ihnen einen Zweck zuschreiben, während das Subjekt, das die Empfindung hat und die Bewegung ausführt, so wenig davon weifs wie ein geworfener Stein von der Absicht Dessen, der ihn geworfen hat?

Von Zweck und Absicht in der Bedeutung, wie sie uns geläufig ist, kann in der That bei diesen elementaren Prozessen der sinnlichen Wahrnehmung nicht die Rede sein. In Wirklichkeit ist aber auch bei der Ableitung, die ich gegeben habe, etwas derartiges nicht vorausgesetzt. Die Vorgänge, die wir zur Regelung der Reflexbewegungen als nothwendig annahmen, sind von keiner andern Art als diejenigen, die schon bei der Unterscheidung der Empfindungen nach ihrer Intensität und Qualität wirksam sind: sie bestehen in der Verbindung solcher Empfindungen, die gleichzeitig mit einander oder unmittelbar nach einander durch die

Einwirkungen von Sinnesreizen hervorgerufen werden. Wir nennen solche Verbindungen allgemein Associationen und unterscheiden diese wieder in gleichzeitige und in successive. Die Herstellung einer von mir gebildeten Association zwischen zwei Empfindungen *a* und *b* verräth sich aber unmittelbar dadurch, daſs ich zu einer von beiden, z. B. *a*, die andere *b* auch dann ergänze, wenn sie selbst nicht durch einen Sinnesreiz hervorgerufen wird. Mit andern Worten: die von selbst eintretende Reproduction eines der Glieder des Associationsverbandes ist das deutliche Merkmal einer Association. Auf dieses Merkmal gestützt lehrt die Beobachtung, daſs Associationen zwischen bestimmten Empfindungen um so fester werden, je häufiger sich die Verbindungen wiederholen. Neben dieser Häufigkeit der Wiederholung, die bei allen Vorgängen der sogenannten Uebung und Angewöhnung wirksam ist, spielt aber noch ein zweites Moment eine wichtige Rolle. Wenn eine Empfindung *a* zwei Associationen eingeht, die eine mit einer ihr ähnlichen oder verwandten Empfindung *b*, die andere mit einer von ihr erheblich verschiedenen Empfindung *c*, so besitzen diese beiden Verbindungen einen verschiedenen Charakter, weil bei der Association $a + b$ die Glieder der Verbindung zugleich als ähnlich, bei der Association $a + c$ dagegen als verschieden aufgefaſst werden. Demgemäſs lassen sich alle Empfindungsassociationen wieder eintheilen in Associationen ähnlicher und in Associationen unähnlicher Empfindungen. So bilden z. B. zwei musikalische Klänge, die in einem harmonischen Verhältnisse stehen, eine Aehnlichkeitsassociation: sie sind verwandt durch gewisse Theiltöne, die, wie wir früher gesehen haben, beiden gemeinsam sind. Zwei völlig verschiedene Schalleindrücke, die keine Bestandtheile gemein haben, bilden dagegen eine Association unähnlicher Empfindungen. Steht nun eine Empfindung *a* mit mehreren andern Empfindungen *b c d*, von denen ihr *b* ähnlicher ist als *c d* u. s. w., in Association, so gewinnt, sonst gleiche Bedingungen vorausgesetzt, die Association des Aehnlichen insofern einen Vorzug vor den übrigen, als sie leichter einzutreten pflegt. Man kann dies darauf zurückführen, daſs der Uebergang von *a* auf *b* begünstigt wird, wenn beide gewisse Eigenschaften mit einander gemein haben, weil dann in der Empfindung *a* schon theilweise die Empfindung *b* enthalten ist.

Wenden wir diese Gesichtspunkte auf die oben erörterten Erscheinungen an, so erhellt ohne weiteres, dafs diese sämmtlich auf Associationsprozesse zurückgeführt werden können. So bilden die Lichtempfindungen und die zugehörigen Muskelempfindungen des Auges Associationen, die sich durch die funktionelle Verbindung der Lichteindrücke und der reflektorisch darauf erfolgenden Bewegungen befestigt haben, so dafs, auch wenn die active Bewegung Hindernisse findet, dennoch die reproducirte Bewegungsempfindung nicht fehlt. So ist ferner die Beziehung der im Sehbereich des Auges auftretenden Lichteindrücke zu dem Punkt des deutlichsten Sehens ein charakteristischer Fall der Association ähnlicher Empfindungen, und indem diese Association vor allen andern bevorzugt wird, befestigt sie sich weiterhin selbst wieder, wie alle Associationen, durch die fortschreitende Einübung. Wenn ich darum oben bei der Schilderung der Ausbildung dieser Reflexverbindung gelegentlich vom Wiedererkennen eines Eindrucks, vom „Aufsuchen desselben mit der Stelle des deutlichsten Sehens" gesprochen habe, so darf man selbstverständlich hier überall nicht an Ueberlegungen und Reflexionen denken, wie wir sie zumeist unter diesen Ausdrücken zu verstehen pflegen. Vielmehr handelt es sich dabei nur um eine der vorläufigen Verständigung dienende Umdeutung solcher durch die psychische Mechanik der Associationen bedingter Prozesse in die Sprache unseres logischen Denkens. Da das letztere diejenige geistige Thätigkeit ist, die wir aus unmittelbarer innerer Erfahrung zunächst kennen, so bietet es sich zugleich bei solchen psychischen Vorgängen, die an sich selbst durchaus nicht der Sphäre logischer Ueberlegungen angehören, als ein leicht bereitstehendes Hülfsmittel dar, um den Zusammenhang der einzelnen Elemente eines Vorgangs deutlich zu machen. Doch darf diese für die Einführung in den Zusammenhang psychischer Prozesse unter Umständen nützliche Erläuterung nicht mit den Prozessen selber verwechselt werden. Da die Associationen, in welche die sinnlichen Wahrnehmungsvorgänge sich auflösen lassen, die Grundlagen bilden, auf denen sich alle höheren Seelenthätigkeiten, und auf denen sich demnach auch die logischen Denkakte erheben, so ist es immer möglich, die letzteren wiederum rückwärts auf jene elementaren Vorgänge zu übertragen oder, wie wir vielleicht besser sagen würden,

die Resultate der psychischen Mechanik der Associationen in die ihr an sich fremde Sprache der logischen Reflexion zu übersetzen.

Der einfachen Beschaffenheit der hier erörterten psychischen Associationen entspricht es, daſs auch die ihnen parallel gehenden Verbindungen physischer Vorgänge von verhältniſsmäſsig einfacher Beschaffenheit sind. Deutlich erhellt dies daraus, daſs es ohne Schwierigkeit möglich ist, den ganzen Zusammenhang, den wir oben von psychologischen Gesichtspunkten aus betrachtet, auch als einen rein physiologischen darzustellen, wobei man natürlich ganz davon absehen kann, daſs die Reizungsvorgänge in den Sinnes- und Bewegungsorganen zugleich von Empfindungen begleitet werden. Sind wir dabei auch immer noch genöthigt, die nachgewiesenen Thatsachen durch hypothetische Zwischenglieder zu ergänzen, so entsprechen doch die letzteren hinreichend den bekannten physischen Gesetzen, um das so gewonnene physiologische Bild der auf Grund des Reflexvorgangs sich regelnden Sinnesfunktionen als ein der Wahrheit hinreichend nahe kommendes betrachten zu dürfen.

Den Vorgang der Reizung im Empfindungsnerven können wir uns zu diesem Zweck allgemein als einen Bewegungsvorgang irgend welcher Art vorstellen, dessen innere Beschaffenheit wir, da sie uns in der That noch unbekannt ist, ganz dahingestellt lassen, indem wir nur voraussetzen, daſs er den allgemeinen mechanischen Gesetzen Folge leiste. Dieser Bewegungsvorgang pflanzt sich, wie wir sahen, durch Nervenzellen auf die Fasern von Bewegungsnerven fort, und zwar auf eine je nach der Stärke des Reizes und der Gröſse der Empfindlichkeit wechselnde Anzahl von Fasern. Die schwächsten Reize bleiben in derjenigen Nervenbahn, die mit dem gereizten Empfindungsnerven am nächsten verknüpft ist, stärkere breiten weiter und weiter sich aus. Sonach bewegt sich der auf Reizung eines bestimmten Empfindungsnerven eintretende Reflexvorgang bei weitem am häufigsten in einer fest bestimmten Nervenbahn, er ist in ihr, sobald überhaupt Reflexthätigkeit erwacht, immer vorhanden, während er in den andern Bahnen nur zeitweilig zum Vorschein kommt. Es liegt nun nahe anzunehmen, daſs diese nächstliegende Nervenbahn die ist, durch deren Erregung eine

Bewegung nach der gereizten Stelle hin ausgeführt wird, so daſs der regelmäſsige Zusammenhang der Reflexe in der regelmäſsigen Anordnung der Nervenverbindungen schon vorgebildet ist. In der That hat diese Annahme die gröſste Wahrscheinlichkeit für sich. Sehen wir doch für alle in das körperliche Geschehen hereingreifenden Leistungen der Seele die Vorbedingungen gegeben in der Organisation unseres Körpers. So ist die Ortsbewegung des letzteren gebunden an den Bau des Skelets, an die Anordnung der Skeletmuskeln, die Sinnesempfindung an die Beschaffenheit der Nervenausbreitungen in den Sinnesorganen.

Nun ist es eine in der äuſsern Natur häufig zu beobachtende Thatsache, daſs eine Bewegung, die fort und fort die nämliche Richtung einhält, allmählich immer leichter diese bestimmte Richtung einschlägt und bald durch Einflüsse, die anfänglich sie leicht abgelenkt hätten, nicht mehr verändert wird. Wenn man Wasser auf die Erde schüttet, so bildet es sich von selbst eine kleine Rinne, in der es fortläuft; ihre Richtung ist anfänglich vielleicht durch einen äuſseren Zufall bestimmt worden, aber ist sie einmal da, so hält das ausgeschüttete Wasser dieselbe Richtung um so leichter ein, je öfter sich der gleiche Vorgang wiederholt hat. Wenn man eine Maschine in Bewegung setzt, so hat man an den Massen der Maschinentheile immer den gleichen Widerstand zu überwinden, aber die Reibung verringert sich, weil sich die Maschinentheile gegenseitig abnutzen und glätten, und eine Maschine, die einige Zeit im Gang ist, geht daher insgemein leichter, als eine neue oder längere Zeit auſser Gebrauch gewesene. Wenn man seine Uhr ein paar Wochen lang stehen läſst und dann wieder aufzieht, so hat sie bekanntlich die Neigung stehen zu bleiben, und das so lange, bis man sie wieder einige Zeit in Gang erhalten hat. Daſs es sich mit den Prozessen in den Nerven ähnlich verhält, dafür gibt es nun vielfach Belege. Wenn man eine bestimmte Muskelbewegung sehr oft ausführt, so geht sie allmählich leichter, mit geringerer Kraftanstrengung von statten. Alles was man Uebung nennt, beruht auf derartigen Veränderungen. Die Ausführung der eingeübten Bewegung wird erleichtert, weil der Reizungsvorgang in den Nerven und Muskeln bei seiner öfteren Wiederholung leichter eingeleitet wird, wobei er seine Quelle in der gröſseren Zufuhr

der wesentlichen Bestandtheile dieser Gewebe findet, daher beim geübten Muskel die kontraktile Substanz an Masse zunimmt.

Die Beobachtung der absichtlichen Uebung beweist unumstöfslich, dafs ein derartiges Eindämmen der Innervation in eine bestimmte Bahn ein überaus häufig stattfindender Prozefs ist. Die meisten Menschen können einzelne Finger, z. B. den Klein- und Ringfinger, nicht isolirt bewegen. Durch einige Uebung kann man es aber dahin bringen, dafs jeder dieser Finger für sich beweglich wird. Anfangs geht das nur mit grofser Anstrengung, bei fortgesetzter Uebung wird jedoch die isolirte Bewegung zuletzt so leicht, dafs sie sich fast von selber vollzieht.

Der Verlauf der Uebung ist in diesen Fällen ungefähr folgender. Zuerst sucht man den betreffenden Muskel isolirt zu bewegen, das gelingt nicht ganz, sondern trotz grofser Anstrengung wird die benachbarte Muskelgruppe mit in die Bewegung hineingezogen. Bei fortgesetzter Uebung wird aber die Mitbewegung immer schwächer, und zuletzt hört sie völlig auf. Die ganze Uebung läuft also darauf hinaus, dafs immer die stärkste Erregung in die Bahn desjenigen Nerven überfliefst, der mit dem bestimmten Muskel in Zusammenhang steht, und dafs, wenn dies hinreichend oft geschehen ist, die g a n z e Erregung auf diese Nervenbahn beschränkt bleibt. Das ist aber der nämliche Fall, den wir bei der Ausbildung der regelmäfsigen Reflexe beobachten. Der Unterschied liegt nur darin, dafs dort die Ueberführung der stärksten Erregung in die bestimmte Nervenbahn mit Willkür und Absicht geschieht, während sie hier durch die Verknüpfung der Empfindungs- und Bewegungsfasern von selbst zu Stande kommt. Uebrigens ist es ersichtlich, dafs auch im ersteren Falle nicht der Wille, sondern nur die häufige Wiederholung der nämlichen physischen Vorgänge in den Nerven die Erfolge der Uebung direkt herbeiführen kann. Wäre es der Wille, so würde sofort die erzielte Isolirung der Bewegung zu erwarten sein: trotz der gröfsten Willensanstrengung ist aber die Einübung unerläfslich. Ist dagegen einmal die Isolirung erreicht, so bedarf es unter Umständen des Willens gar nicht mehr, um die isolirte Bewegung in Gang zu setzen.

So sind wir auf verschiedenen Wegen zu einem und demselben Ergebnisse gelangt. Wir hatten zuerst den Vorgang der

Entwickelung zweckmäfsiger Reflexe als einen psychischen aufgefafst: es ergab sich dabei die regelmäfsige Beschränkung der Reflexbewegungen als nothwendiges Ziel. Wir suchten dann den Vorgang als einen physischen zu zergliedern, und es stellte sich die nämliche Beschränkung als das Resultat der physiologischen Uebungsvorgänge heraus. Auf diese Weise bilden beide Untersuchungen, die psychologische und die physiologische, zusammengenommen eine Anwendung jenes Prinzips, das wir bei den einfachen Empfindungsvorgängen bereits überall bestätigt fanden: des Prinzips des psycho-physischen Parallelismus. Jetzt aber haben wir zu unserer psychologischen Aufgabe zurückzukehren, indem wir uns fragen: was entsteht aus den Reflexbewegungen, nachdem sie in der beschriebenen Weise sich regelmäfsig beschränkt haben? Welche Wirkung üben die bei dem Reflexvorgang entstehenden Associationen auf die Fortentwicklung der psychischen Prozesse aus?

Wir wollen diese Frage zunächst in Bezug auf das Auge zu beantworten suchen, weil bei ihm der Bewegungsmechanismus offenbar der einfachste ist. Die Bewegungen werden hier von früh an beschränkt auf die wenigen Muskeln, welche den Augapfel drehen, und gewinnen durch die überwiegende Empfindungsschärfe des gelben Flecks eine bestimmte Beziehung zu dieser Netzhautstelle, während bei der Haut zahlreiche Empfindungsbezirke einander gleichwerthig sind und daher hier das im Auge nur einmal Gegebene in vielfacher Folge sich wiederholt.

Die Reflexbewegungen des Augapfels werden nun, wie wir sahen, so geregelt, dafs jeder irgendwo im Sehbereich auftretende Lichtreiz nach dem gelben Fleck, nach der Stelle des deutlichsten Sehens, hinbewegt wird. Jede Lichtempfindung erzeugt eine Bewegung, die den Lichtreiz auf möglichst kurzem Wege nach dem gelben Fleck überführt, und daran ist die entsprechende Bewegungsempfindung unauflöslich gebunden. In Folge der Bewegung hat sich aber zugleich die lokale Färbung der Empfindung geändert, sie hat jene Beschaffenheit angenommen, die der Stelle des deutlichsten Sehens entspricht. Die Aenderung ist um so bedeutender, je weiter von dieser Stelle entfernt der Lichtreiz einwirkte. Nach dieser Entfernung richtet sich aber auch der Grad der Bewegungsempfindung. Wenn ich mit meinem Arm ein Gewicht zwei Fufs hoch hebe, so habe ich eine

intensivere Empfindung, als wenn ich das nämliche Gewicht bloſs einen Fuſs hoch hebe. Alle unsere Bewegungsempfindungen sind gradweise abgestuft nach der Gröſse der ausgeführten Bewegungen. Der Aenderung der Lichtempfindungen entspricht daher eine ihr vollkommen parallel gehende gradweise Aenderung der Bewegungsempfindungen des Auges. An der lokalen Färbung, die der Lichtreiz annimmt, wird die Beziehung desselben zur Stelle des deutlichsten Sehens in jedem einzelnen Fall wiedererkannt, und diese Beziehung wird quantitativ gemessen durch die entstehende Bewegungsempfindung. Wird ein ruhender Lichtreiz über die verschiedenen Stellen der Netzhaut durch die Bewegung des Auges übergeführt, so ändert sich von Stufe zu Stufe die Beschaffenheit der Empfindung. Jeder solchen Aenderung geht aber eine Bewegungsempfindung parallel. Wir associiren darum diese Bewegungsempfindung auf das innigste mit der Veränderung und trennen auf solche Weise die subjektiven Empfindungsunterschiede von jenen, die auf der Einwirkung eines objektiven Reizes beruhen. Es ist damit nicht gesagt, daſs wir sie als subjektive auffassen, daſs wir sie als etwas in uns von den Dingen auſser uns unterscheiden, — von solcher Unterscheidung kann bei diesen ganz auf der psychischen Mechanik der Associationen beruhenden Wahrnehmungsprozessen natürlich nicht die Rede sein. Die psychischen Vorgänge, von denen wir hier handeln, sind es vielmehr erst, aus denen jener Gegensatz sich allmählich hervorbildet, sie sind ein erster Schritt zum Vollzug der Selbstunterscheidung. Dagegen ist schon auf dieser Stufe eine Trennung ganz bestimmt vorhanden: wir fassen die subjektiven Unterschiede als eine eigene Gruppe von Empfindungsqualitäten, den sonstigen Beschaffenheiten der Empfindung gegenüber als etwas anderes auf. Und dies ist es, worauf es hier ankommt. Eine Reihe immer wiederkehrender Empfindungsunterschiede wird in ein Abhängigkeitsverhältniſs gebracht von einer eben solchen Reihe von Bewegungsempfindungen. Wir haben jedoch dabei noch eine Bedingung vorausgesetzt, von der man zweifeln könnte, ob sie wirklich vorhanden sei: die Bedingung nämlich, daſs das Auge, nachdem es einmal mit dem gelben Fleck einen Lichteindruck festgehalten hat, diesen wieder verläſst, sich einem andern zuwendet und dadurch den früheren gelegentlich wieder auf die nämliche Netzhautstelle bringt, auf der er

anfänglich war, — denn das ist ja nöthig, wenn es für den Sehenden möglich sein soll zu erkennen, daſs die Empfindung an sich unverändert geblieben sei. Nun ist keine Frage, daſs der ausgebildete Mensch sein Auge hierhin und dorthin bewegen kann. Er faſst willkürlich beliebig viele Eindrücke nach einander auf. Aber kann dies auch vorausgesetzt werden auf jener frühen Stufe, wo noch der reine Mechanismus des Reflexes herrschend ist? In der That existirt jedoch hier schon ein Motiv, welches jenen Wechsel der Auffassung ermöglicht, und ohne dessen vorbereitende Wirkung zweifelsohne auch der spätere durch den Willen beherrschte Wechsel unmöglich wäre. Dieses Motiv besteht in der Ermüdung, in der Abschwächung der Lichtempfindung nach längerer Einwirkung des äuſseren Reizes.

Jeder auf peripherische Theile der Netzhaut einwirkende Reiz löst eine Reflexbewegung aus, welche sein Bild auf die Stelle des deutlichsten Sehens bringt. Von dieser wird der Lichteindruck einige Zeit festgehalten, bis eingetretene Ermüdung den Mechanismus löst. Dann kann ein dem vorangegangenen ungleichartiger ebenfalls peripherischer Eindruck, für den die Empfänglichkeit noch nicht geschwächt ist, überwiegend werden und die ihm entsprechende Reflexzuckung auslösen, und so läſst es sich begreifen, wie bei einer groſsen Vielheit äuſserer Eindrücke eine successive Auffassung mit dem Punkt des deutlichsten Sehens zu Stande kommt. Immer wird zuerst derjenige aufgefaſst werden, welcher der intensivste ist, oder dessen Reizungsort mit dem gelben Fleck in nächster Reflexverbindung steht, und dann die andern in bestimmter Reihenfolge. Denken wir uns jetzt, es seien dem Auge zwei leuchtende Punkte in einiger Entfernung von einander gegeben, so werden diese, auch wenn die äuſsern Eindrücke vollkommen gleichartig sind, doch zwei Empfindungen von verschiedener lokaler Färbung bedingen. Bewegt sich dann das Auge aus einer ersten in eine zweite Lage, in der sich der zweite Lichtpunkt genau auf derselben Stelle abbildet, auf welcher vorher der erste war, so ist die zweite Empfindung mit der ersten qualitativ identisch geworden, während diese selbst sich geändert hat. Hierbei war aber die Bewegungsempfindung ein Maſs für den zurückgelegten Weg und also auch für die Entfernung der beiden leuchtenden Punkte.

Jede Verknüpfung einer einzelnen Bewegungsempfindung mit der Reihe der ihr entsprechenden lokalen Färbungen der Empfindung ist eine fest eingeübte Association, und solcher Associationen entsteht eine grofse Menge, wobei die einzelnen wieder in associative Verbindungen mit einander treten. Indem die Bewegungsempfindungen in eine quantitativ, die lokalen Empfindungsunterschiede in eine qualitativ abgestufte Reihe sich ordnen, bildet sich zugleich ein vollständiger Parallelismus beider durch Association mit einander verbundener Empfindungsreihen. Welches ist aber das Resultat dieses zusammengesetzten Associationsprozesses? Wir werden vorausgreifend sagen dürfen: da dieser Prozefs alle Empfindungen, die in und am Auge vorkommen, mit einander verknüpft, so wird er auch die sinnlichen Vorgänge, die mit der einfachen Lichtempfindung beginnen, im wesentlichen zum Abschlufs bringen, er wird die Form feststellen, in welcher das Auge seine sinnlichen Empfindungen in die Anschauung überträgt.

Diese Form ist die Raumanschauung. Unsere Beobachtungen führen daher schon hier zu dem Schlusse, dafs die Raumanschauung, psychologisch betrachtet, kein angeborenes Besitzthum der Seele ist, sondern das Erzeugnifs einer Association von Empfindungen. Diese Folgerung mittelst der Untersuchung der Eigenschaften der räumlichen Wahrnehmungen im einzelnen zu prüfen, wird nunmehr unsere Aufgabe sein.

ZEHNTE VORLESUNG.

Einfluſs der Augenbewegungen auf das räumliche Sehen. Geometrisch-optische Täuschungen. Die räumlichen Wahrnehmungen des Tastsinns. Blinde und Blindgeborene. Das Problem des Aufrechtsehens. Theoretische Schluſsbetrachtungen zum Raumproblem.

Wir sind in den vorigen Betrachtungen von empirischen Thatsachen ausgegangen. Die Reflexgesetze, die Muskelempfindungen, die lokalen Unterschiede der Licht- und Tastempfindungen, die Ermüdung für länger einwirkende Empfindungsreize sind Erscheinungen, die sich in der Erfahrung nachweisen lassen. Aber das Ende dieser Betrachtungen hat uns, wie es scheint, weit vom Boden der Erfahrung entfernt. Wir haben es gewagt, aus dem associativen Zusammenwirken der genannten Faktoren den Raum psychologisch zu konstruiren. Ist das nicht mehr, als die Erfahrung jemals leisten kann? Ist der Raum nicht ein angeborenes Besitzthum unserer Seele? Oder, wenn er auch das nicht sein sollte, ist er nicht jedenfalls ein vollkommen neues Element unserer Erkenntniſs, das mit nichts sonst sich vergleichen und darum auch aus nichts anderem sich ableiten läſst?

Nun ist es gewiſs richtig, daſs die Raumanschauung ein neuer Bestandtheil unseres Bewuſstseins ist. Aber in diesem Sinne neu ist überhaupt jede psychologische Thatsache, die sich irgendwie aus bestimmten Elementen unseres Seelenlebens zusammensetzt. Die Gesetze solcher Verbindung liefern immer Erzeugnisse, deren Eigenschaften sich nicht schlechthin aus den Eigenschaften der Elemente, die in sie eingehen, voraussagen lassen, wenn wir auch nachträglich im Stande sind, den Zusammenhang dieser Elemente und ihrer Verbindungen mit dem gewonnenen Resultat einzusehen. So erkennen wir z. B. nach Vollendung eines verwickelten Schluſsprozesses, daſs sich die Folgerung mit Nothwendigkeit aus den aufgestellten Prämissen ergibt; dennoch bleibt sie diesen gegenüber etwas Neues, was eben erst durch

bestimmte Denkakte abgeleitet werden mufste. Mit solchen allgemeinen Behauptungen vollends wie der, dafs die Raumanschauung ein angeborenes Besitzthum unserer Seele, oder dafs die räumliche Qualität eine ursprüngliche Eigenschaft unserer Licht- und Tastempfindungen sei, ist hier gar nichts gethan. Sie sind nicht nur nicht beweisbar, sondern sie geben sich auch nicht einmal die Mühe auf das vorliegende psychologische Problem einzugehen. Denn ein Problem bleibt es doch jedenfalls, zu ermitteln, ob die Bewegungsgesetze des Auges und des Tastorgans und die mit denselben zusammenhängenden Empfindungsassociationen auf die Wahrnehmungen dieser Sinne einen Einflufs ausüben oder nicht.

Bekanntlich kann man mit dem Augenmafs ziemlich scharf Distanzen mit einander vergleichen. Dabei kommt es aber häufig vor, dafs zwei Entfernungen, die nicht genau einander gleich sind, doch für gleich gehalten werden, ähnlich wie bei den einfachen Empfindungen die Wahrnehmung eines Unterschieds erst deutlich wird, wenn dieser eine gewisse, von der Beschaffenheit des Sinnes abhängige Gröfse erreicht hat. Nun kann man hier, gerade so wie bei den Empfindungsstärken, durch die Messung bestimmen, um wie viel zwei Gröfsen verschieden sein müssen, damit diese Verschiedenheit eben merkbar werde.

Man zeichne also z. B. zwei gleiche oder wenig verschiedene horizontale gerade Linien und lasse einen Beobachter, der das Gröfsenverhältnifs der Linien nicht kennt, bestimmen, ob ihm beide gleich erscheinen oder nicht. Bei allmählicher Vergröfserung der einen Linie von anfänglicher Gleichheit an wird man dann einen Punkt treffen, wo die gröfsere Linie eben merklich als gröfser wahrgenommen wird. Bei diesem Punkt bleibt man stehen und mifst den Unterschied der beiden Linien. Verfährt man so bei den verschiedensten Gröfsen, so erhält man eine Reihe von Unterschiedswerthen, aus denen sich ergibt, wie mit allmählichem Wachsen der Distanzen die Auffassung der Distanzunterschiede sich ändert.

Der Versuch ist also im wesentlichen der nämliche, wie wir ihn früher zur Ermittelung der Abhängigkeit der Empfindung von den Reizen angestellt haben. Nur ist an die Stelle der Reizgröfse die Raumgröfse getreten. Nimmt man nun beide Linien

anfangs einen Decimeter grofs und vergröfsert dann allmählich die eine, so wird der Unterschied bemerkt, wenn sie ungefähr um $^1/_{50}$ Decimeter oder 2 Millimeter zugenommen hat. Werden die Distanzen statt dessen nur einen halben Decimeter grofs gemacht, so hat der Unterschied, der eben bemerkt wird, entsprechend abgenommen: man mufs ihn jetzt gleich $^1/_{100}$ Decimeter oder 1 Millimeter nehmen, und dieses Verhältnifs bleibt das nämliche, wenn man noch andere Mafse wählt. Immer beträgt, so lange man nicht unter oder über eine gewisse Grenze geht, der Unterschied annähernd $^1/_{50}$ der ganzen Entfernung, um deren Vergleichung es sich handelt.

Fig. 18.

Von den nebenstehenden Horizontallinien (Fig. 18) ist die rechte 26, die linke 25 Millimeter grofs: man erkennt die erstere sogleich als die gröfsere, macht man sie aber nur wenig kleiner, so bemerkt man den Unterschied nicht mehr. Durch den Versuch wird man sich leicht überzeugen, dafs, wenn die Linien zwei oder drei Mal gröfser gemacht werden, auch ihre Unterschiede zwei oder drei Mal gröfser genommen werden müssen.

Nun sieht man sofort, dafs wir hier auf dasselbe Gesetz gekommen sind, welches für die Abhängigkeit der eben merklichen Empfindungsunterschiede von den Reizunterschieden aufgefunden wurde. Die Zunahme der räumlichen Entfernung, die eben noch bemerkt wird, steht zur ganzen Entfernung immer im gleichen Verhältnifs. Offenbar ist aber diese Uebereinstimmung am einfachsten daraus zu erklären, dafs wir für das Wahrnehmen räumlicher Verhältnisse ein Mafs in Empfindungen besitzen; und die Empfindungen, aus denen wir am unmittelbarsten dieses Mafs schöpfen können, sind die Bewegungsempfindungen des Augapfels, deren Intensität mit der Gröfse des Wegs, über den sich das Auge bewegt, zunehmen mufs.

Man bringe vor das Angesicht einen Kasten *ss* (Fig. 19), der auf einer Seite offen ist und auf der entgegengesetzten einen horizontalen Schlitz hat, durch den beide Augen gegen eine weifse Wand *w* so blicken, dafs sie nur diese Wand, von den sonstigen Gegenständen im Zimmer aber nichts sehen. Nun hängt man zwischen der Wand und den Augen einen vertikalen,

unten durch ein Gewicht gespannten Faden f auf. Es stellt sich dann jedes Auge von selber so ein, daſs der Faden f auf dem gelben Fleck, der Stelle des deutlichsten Sehens, sich abbildet. Da man eine von dieser Stelle aus durch den Mittelpunkt des Auges in den Raum hinausgezogene Linie die Sehaxe nennt, so sagt man: die Sehaxen beider Augen kreuzen oder durchschneiden sich in f. Aendert man nun etwas die Lage des Fadens, indem man ihn den Augen näher oder ferner bringt, so ändert sich damit zugleich der Durchkreuzungswinkel der Sehaxen, weil diese immer dem Faden folgen und auf ihn eingestellt bleiben. Beide Augen drehen sich nach auſsen, der Durchkreuzungswinkel wird spitzer, wenn sich der Faden entfernt; die Augen drehen sich nach innen, der Durchkreuzungswinkel wird stumpfer, wenn sich der Faden annähert. Man kann daher aus der Distanzänderung des Fadens leicht die Gröſse bestimmen, um die sich jedes Auge um seinen Mittelpunkt gedreht hat. Läſst man nun an dem Faden nur ganz kleine Verschiebungen machen, so werden die dadurch bewirkten Distanzänderungen noch gar nicht wahrgenommen, d. h. die Drehung der Augen um ihren Mittelpunkt ist so klein, daſs die dabei entstehende Bewegungsempfindung nicht merklich wird. Erst bei einer bestimmten Grenze der Verschiebung tritt diese Bewegungsempfindung ein, und man hat dann die Wahrnehmung, daſs der Faden sich genähert oder entfernt hat. Dieser Grenzpunkt muſs in mehrfachen Versuchen und bei verschiedener Distanz des Fadens vom Auge bestimmt werden. Es ergibt sich dann, daſs das Auge die feinste Empfindung für seine Bewegungen hat, wenn beide Sehorgane nahezu parallel gerichtet sind, also sich annähernd in ihrer Ruhestellung befinden: man nimmt in diesem Fall die Distanzänderung schon wahr, wenn die Drehung eines jeden Auges um seinen Mittelpunkt nur ungefähr den sechzigsten Theil eines Winkelgrads oder eine Winkelminute beträgt.

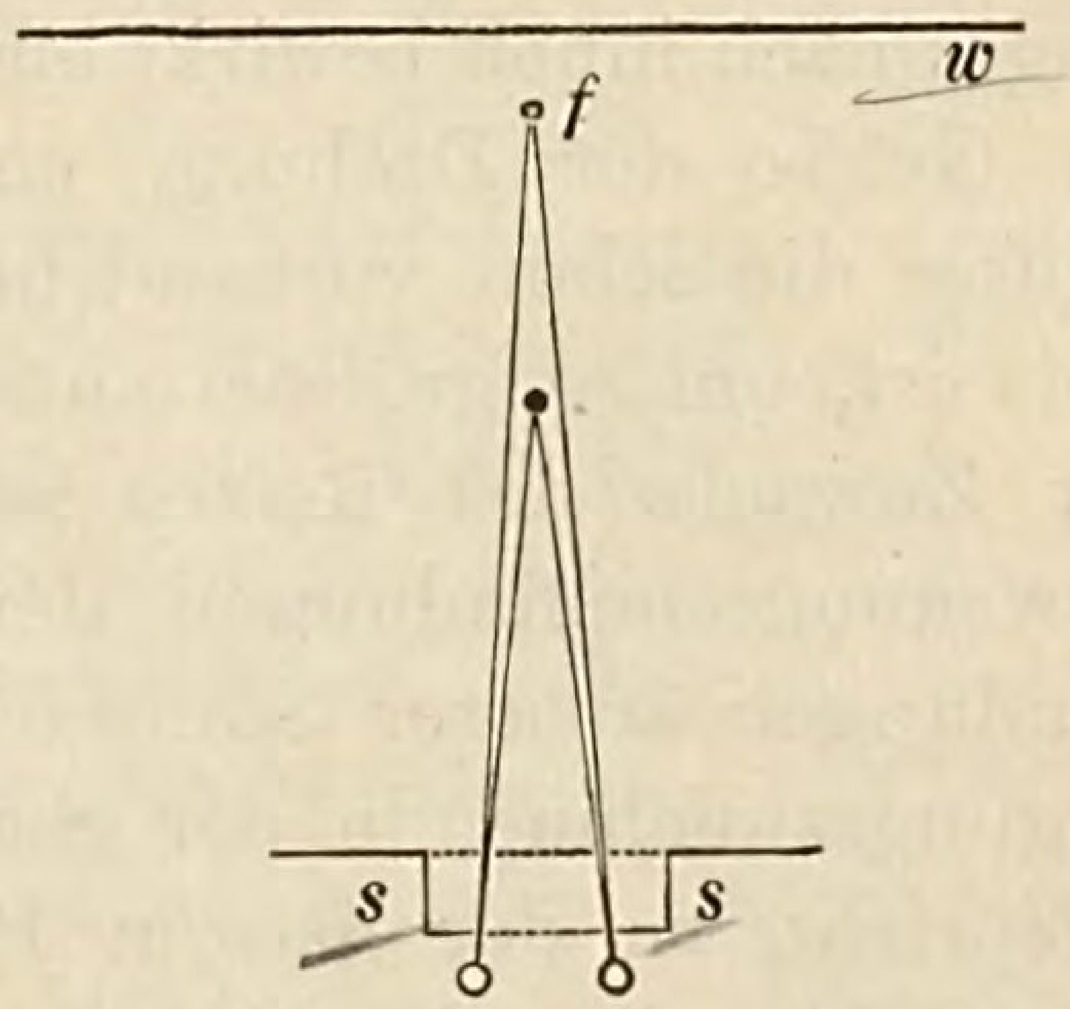


Fig. 19.

Sobald aber die Augen sich schon erheblich nach innen gedreht haben, was ja um so mehr geschieht, je näher der Faden kommt, bedarf es einer viel bedeutenderen Bewegung, damit diese wahrgenommen werde, und zwar nimmt in gleichem Verhältnifs, als sich das Auge aus der Ruhestellung entfernt, die Gröfse der eben merklichen Bewegung zu.

Offenbar handelt es sich hier nur um eine weitere Bestätigung des allgemein für die Abhängigkeit der eben merklichen Empfindungen von den Reizen gültigen Gesetzes. Die Drehung des Auges nach innen bewirkt eine bestimmte Bewegungsempfindung; die Gröfse der Drehung entspricht der Stärke des Reizes, je gröfser die schon vorhandene Bewegung, der schon vorhandene Reiz ist, um so gröfser mufs auch der Zuwachs der Bewegung, der Zuwachs des Reizes sein; und wenn die Auffassung der Bewegungsempfindungen demselben Gesetze wie die der Empfindungen äufserer Sinne folgt, so ist zu erwarten, dafs die Bewegungszunahme, die der gleich merklichen Empfindungszunahme entspricht, zu der ganzen Bewegung, die schon vorhanden ist, immer im selben Verhältnisse steht. In der That ergibt sich aus den Versuchen, dafs das angeführte Verhältnifs nahezu ein konstantes ist; selbst die Abweichungen, die sich finden, entsprechen der bei den äufsern Sinnesempfindungen gefundenen Regel: sie geschehen nämlich so, dafs die Schärfe der Unterscheidung bei bedeutendem Umfang der Bewegung etwas geringer wird, als nach dem Gesetz zu erwarten wäre. Der Bewegungszuwachs aber, der gerade nothwendig ist, um einen merkbaren Empfindungszuwachs zu bewirken, beträgt etwa $^1/_{50}$ der ganzen Bewegungsgröfse. Dieses Resultat entspricht völlig dem Ergebnisse, welches wir in Bezug auf die Vergleichung von Raumgröfsen vorhin erhalten haben: eine gröfsere kann von einer kleineren Linie eben noch unterschieden werden, wenn der Unterschied $^1/_{50}$ ihrer ganzen Gröfse beträgt. Wenn aber die Wahrnehmung einer räumlichen Entfernung genau im Verhältnisse steht zu der Bewegungsanstrengung, die das Auge nöthig hat, um diese Entfernung zurückzulegen, so ist daraus der Schlufs zu ziehen, dafs die Bewegungsanstrengung für die Wahrnehmung mafsgebend ist, und da wir von der Bewegungsanstrengung nur vermittelst der Bewegungsempfindung Kunde haben können, so ist damit auch der Einflufs der letzteren nachgewiesen.

Eine Ergänzung zu diesen Versuchen über den Zusammenhang der Bewegungsempfindung mit der Distanzschätzung gibt die folgende Beobachtung: Man spanne zwei schwarze Fäden *f* parallel nebeneinander in kleiner Distanz vor einem hellen Hintergrund aus, und fixire sie mit einem Auge, wie dies Fig. 20 schematisch im Grundrisse zeigt. Dann entferne man sich allmählich von denselben, indem man sie fortwährend fixirt. Dabei verkleinert sich, weil uns entfernte Dinge kleiner aussehen als nahe, die scheinbare Distanz immer mehr, bis ein Punkt kommt, wo beide Fäden nur ein einziger zu sein scheinen. Nun rührt die Verkleinerung des Gegenstandes, wenn wir uns von ihm entfernen, von der Verkleinerung seines Bildes auf unserer Netzhaut her; der Versuch lehrt also, daſs es eine bestimmte Gröſse des Netzhautbildes zweier Punkte gibt, wo dieselben nicht mehr von einander getrennt wahrgenommen werden.

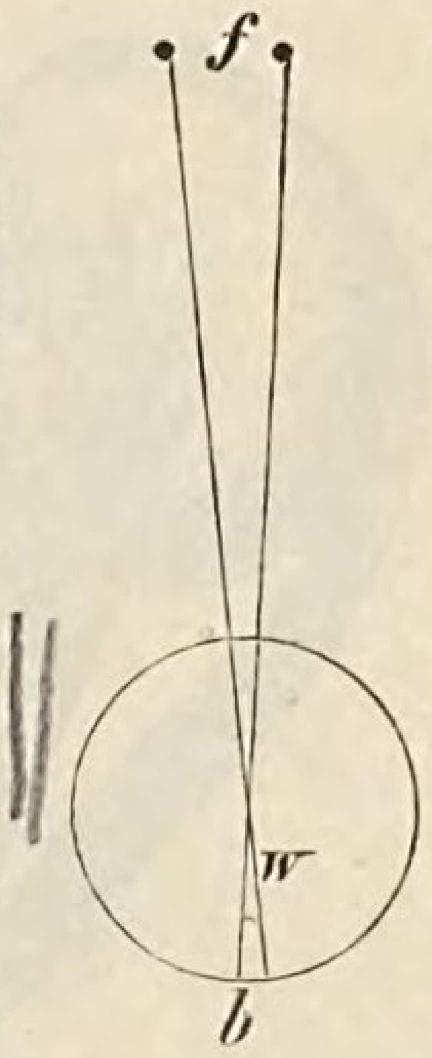


Fig. 20.

Man kann diese Gröſse *b* des Netzhautbildes oder den ihr entsprechenden Gesichtswinkel *w* aus der Distanz der Fäden und ihrer Entfernung vom Auge bestimmen. Es ergibt sich dann, daſs die beiden Bilder in dem Moment in ein einziges zusammenflieſsen, wo ihre Distanz im Netzhautbilde so klein geworden ist, daſs das Auge, wenn es mit demselben Punkt zuerst den einen und dann den andern Faden auffassen wollte, sich ungefähr um eine Winkelminute drehen müſste. Das ist aber dieselbe Gröſse, die wir oben als eben noch wahrnehmbare Eigenbewegung des Auges gefunden haben. Daraus folgt also: das ruhende Auge faſst die Entfernungen der Gegenstände im Raum mit derselben Schärfe auf wie im günstigsten Fall, nämlich bei der Bewegung von der Parallelstellung aus, seine eigenen Bewegungen. Die Grenze, die es im Erkennen räumlicher Distanzen erreichen kann, ist identisch mit der Grenze, die der Auffassung seiner eigenen Bewegungsempfindungen gesetzt ist.

Zahlreiche Erscheinungen des Sehens bestätigen die aus diesen fundamentalen Versuchen zu erschlieſsende Abhängigkeit der räumlichen Auffassung von der Bewegungsanstrengung. Im Ganzen sind die Muskeln des Auges symmetrisch angeordnet. So dreht ein Muskel *a* (Fig. 21), der sogenannte Rectus externus, das Auge nach auſsen, ein Muskel *b* (Rectus internus) nach innen;

beide Muskeln sind in ihren Dimensionen wenig verschieden, beide liegen in einer Horizontalebene, die mitten durch den Augapfel geht, und haben also für die Bewegung, die sie erzeugen sollen, die günstigste Lage. Bei solcher Gleichheit aller Bedingungen ist es nun klar, daſs auch die Bewegungsempfindungen bei gleich groſsen Drehungen nach auſsen oder nach innen ihrer Intensität nach annähernd gleich sein werden. Ebenso entsprechen sich die Bewegungen nach oben und nach unten. Nach oben wird das Auge hauptsächlich bewegt durch einen Muskel *c*, den Rectus superior, der im obern Theil der Augenhöhle schräg nach vorn läuft und sich am obern Umfang des Augapfels, etwas nach auſsen von der Mitte, ansetzt; seine Wirkung wird noch unterstützt durch einen in unserer Figur durch den Augapfel verdeckten Muskel, der im untern Theil der Augenhöhle von vorn und innen nach hinten und auſsen läuft und am hintern Umfang des Augapfels befestigt ist (Obliquus inferior). Nicht minder sind die Muskeln für die Bewegung nach unten symmetrisch angeordnet: der unten dem Muskel *c* gegenüberliegende Muskel (Rectus inferior) wird in seiner Wirkung durch einen Muskel *d* unterstützt, dessen Zugkraft am obern Umfang des Augapfels angreift und nach vorn und innen gerichtet ist (Obliquus superior). Wegen dieser symmetrischen Muskelvertheilung ist wieder annähernd die gleiche Bewegungsanstrengung vorhanden, ob man das Auge nach oben oder nach unten dreht. Dagegen findet sich allerdings zwischen der Anordnung der Muskeln, die das Auge nach auſsen oder innen drehen, und derjenigen, die es nach oben oder unten drehen, ein Unterschied. Sollte auch in dieser Beziehung Gleichheit vorhanden sein, so müſsten die Muskeln so gelagert sein, daſs der Muskel *c*, der das Auge nach oben bewegt, sowie der ihm entgegengesetzte, der es nach unten dreht, sich für die zu bewirkende Drehung möglichst günstig am Auge ansetzten. Das ist aber bei der wirklichen Muskellage, wie sie unsere Abbildung zeigt, nicht der Fall. Hier ist *c* etwas schräger gerichtet als *a* und *b*, bei gleicher Kraft-

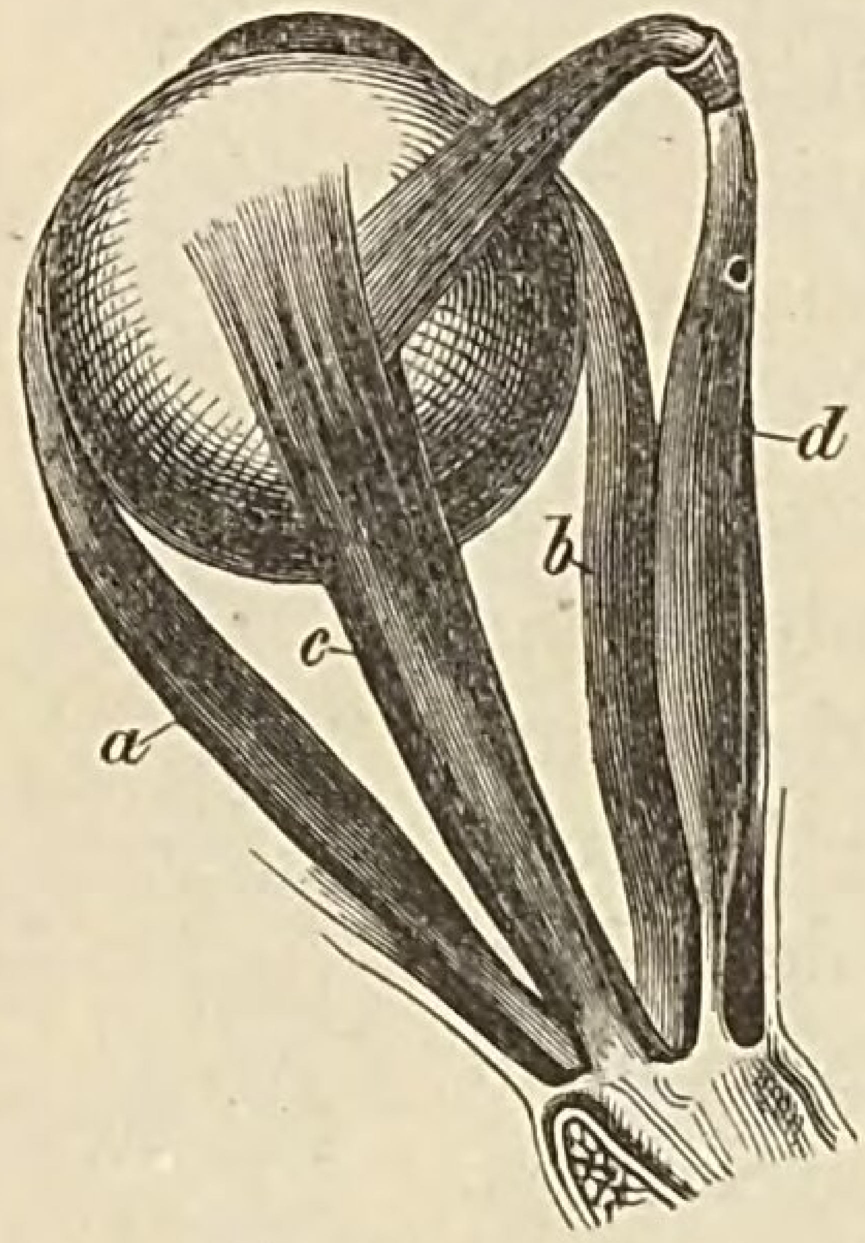


Fig. 21.

äufserung dreht er daher das Auge weniger weit nach oben, als es einer der letztgenannten Muskeln nach aufsen oder innen dreht; er ist defshalb auch von einem weiteren Muskel unterstützt, und die Anstrengung, die nöthig ist, um eine Bewegung des Auges nach oben oder unten zu Stande zu bringen, ist so im Ganzen gröfser als die Anstrengung, die für die gleiche Bewegung nach innen oder aufsen nöthig ist. Entsprechend sind dann auch die Bewegungsempfindungen stärker, und folglich — mufs man erwarten — wird uns eine und dieselbe Distanz in senkrechter Richtung gröfser erscheinen als in wagerechter Richtung. Und in der That ist das wirklich so. Wenn man ein Kreuz zeichnet mit ganz gleichen Schenkeln, so sieht es so aus, als wäre es in senkrechter Richtung gröfser (Fig. 22); ebenso erscheinen uns an andern Figuren, z. B. an Quadraten, Rechtecken, die vertikalen Distanzen verhältnifsmäfsig zu grofs.

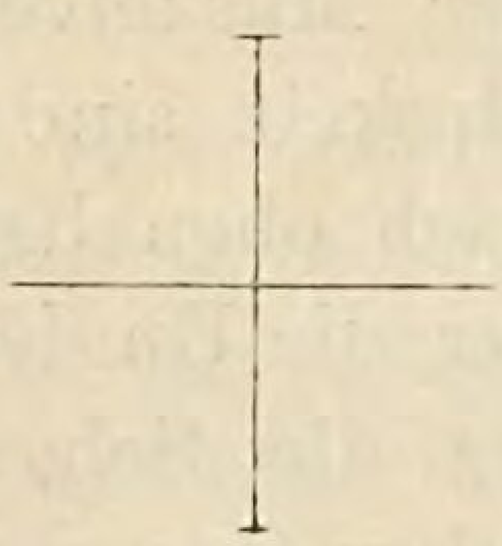


Fig. 22.

Diese Unterschiede in der Schätzung vertikaler und horizontaler Entfernungen sind die bedeutendsten, sie sind aber nicht die einzigen Abweichungen unseres Augenmafses. Kleinere Unterschiede ähnlicher Art finden sich zwischen der oberen und unteren Hälfte einer vertikalen, zwischen der äufseren und inneren einer horizontalen Geraden, so dafs genau genommen keiner der vom Durchkreuzungspunkte ausgehenden Schenkel des Kreuzes in Fig. 22 den andern gleich erscheint. Auch diese kleineren Unterschiede gehen aber vollständig bestimmten Asymmetrien der Muskelvertheilung parallel. Wenn oben bemerkt wurde, die beiden Muskeln *a* und *b*, die das Auge nach aufsen und innen führen, seien in ihren Dimensionen wenig verschieden, so war damit schon angedeutet, dafs sie einander nicht völlig gleich sind. In der That ist *b*, der innere gerade Muskel, etwas stärker entwickelt, wahrscheinlich defshalb, weil die convergirenden Bewegungen der Sehaxen bei allen Beschäftigungen in der Nähe, bei denen wir nahe Gegenstände fixiren, die vorherrschenden sind, so dafs *b* mehr geübt wird als *a*. Dem entsprechend beobachtet man nun, dafs an einer genau in zwei Hälften getheilten Horizontallinie die äufsere Hälfte gröfser erscheint als die innere: der schwächere Muskel bedarf einer stärkeren Anstrengung zur gleichen Bewegung, und die stärkere Anstrengung ist begleitet

von einer stärkeren Muskelempfindung. Um die erwähnte Ungleichheit nachzuweisen, ist es übrigens nöthig, das eine Auge zu schliefsen; denn da für das rechte Auge aufsen ist, was für das linke innen, so heben sich beim Sehen mit beiden Augen die Unterschiede auf. Ein ähnlicher Unterschied, der beim Sehen mit beiden Augen nicht verschwindet, findet sich aber zwischen der oberen und der unteren Hälfte des Sehfeldes. So bemerkt man bei genauer Betrachtung des Kreuzes in Fig. 22, dafs die obere Hälfte der Vertikallinie etwas gröfser aussieht als die untere. Und wieder entspricht diesem Unterschied eine Asymmetrie der Muskelvertheilung. Die das Auge nach unten ziehenden Muskeln sind nämlich stärker entwickelt als diejenigen, die es nach oben bewegen, wahrscheinlich aus dem nämlichen Grunde, der die Ungleichheit des inneren und äufseren Muskels bedingt. Da die Sehaxen vorwiegend, namentlich bei der Betrachtung naher Gegenstände, eine nach unten gerichtete Lage annehmen, so sind die das Auge unter den Horizont bewegenden Muskeln wieder die geübteren, und es ist demzufolge auch eine Aufwärtsbewegung anstrengender als eine gleich grofse Abwärtsbewegung.

Aus diesen Folgen der asymmetrischen Muskelvertheilung am Auge für das Sehen können andere Veränderungen der räumlichen Distanzschätzung, die sich willkürlich herbeiführen lassen, geradezu vorausgesagt werden. Bekanntlich ermüdet man mehr, wenn man einen und denselben Weg in vielen kleinen, als wenn man ihn in wenigen grofsen Schritten zurücklegt. Nicht anders ergeht es dem Auge. Eine ununterbrochene Bahn verursacht ihm bei seiner Bewegung eine geringere Anstrengung als eine solche, die in viele kleine Zwischenstationen zerlegt ist. Theilt man daher eine gerade Linie in zwei Hälften, und theilt man dann weiterhin die eine Hälfte in eine grofse Zahl von Strecken, die andere nicht, so sieht die getheilte Hälfte erheblich gröfser aus als die ungetheilte. Dieser Versuch läfst sich natürlich in der mannigfaltigsten Weise variiren. So erscheint von zwei Winkeln der eingetheilte gröfser als der nichteingetheilte, ebenso wird bei flächenhaften Figuren durch Eintheilung in kleinere Flächenstücke der räumliche Eindruck vergröfsert, u. s. w. Alle diese Erscheinungen, die man, weil sie sich mittelst geometrischer Konstruktionen hervorbringen lassen, als geometrisch-optische

Täuschungen bezeichnet hat, sind ebenso viele überzeugende Belege für die Mitwirkung der Bewegungsempfindungen des Auges beim räumlichen Sehakte.

In manchen Beziehungen abweichend vom Gesichtssinn verhalten sich die räumlichen Wahrnehmungen des Tastsinns. Zum Theil mag der Unterschied darauf beruhen, daſs die Ausbildung der Leistungen des Auges in der normalen Entwicklung des menschlichen Seelenlebens nicht nur die weit vollkommenere ist, sondern daſs sie auch der feineren Ausbildung des Tastsinnes vorauszugehen scheint. Gewiſs soll damit nicht behauptet werden, daſs beides streng von einander geschiedene Vorgänge seien, und daſs nicht auch hier die Prozesse in einander greifen, sich verändernd und unterstützend. Jedenfalls aber ist beim Menschen und den höheren Thieren das Sehen die vorauseilende Thätigkeit, so daſs der Tastsinn zumeist durch den Gesichtssinn gelenkt und erzogen wird, nicht umgekehrt.

Denken wir uns nun die Druckempfindungen der Haut unter dem steten Einfluſs des Sehens ihre Wirkung äuſsern, so ist es klar, daſs auch die örtlichen Beziehungen, die denselben beigelegt werden, zunächst von dem Gesichtssinne stammen. Aber die Beschaffenheit der Tastempfindungen ermöglicht es, daſs sie sich von dieser Aufsicht befreien. Von einer Hautstelle zur andern verändert sich auch hier jene eigenthümliche Qualität der Emfindung, die vom Ort des Eindrucks abhängig ist. An dieser lokalen Färbung kann daher später der Ort des Eindrucks wiedererkannt werden, auch ohne daſs das Auge fortwährend zu Hülfe kommt. Hat dieses einmal die Beziehung des Ortes zur lokalen Färbung festgestellt, so wird, sobald wir eine bestimmte Empfindungsbeschaffenheit auffassen, diese auch auf den ihr entsprechenden Ort der tastenden Hautfläche bezogen.

In Folge dessen wird aber die räumliche Unterscheidung der Eindrücke nicht mehr von Bewegungen, nicht von der Schärfe und Vergleichbarkeit der die Bewegungen begleitenden Empfindungen abhängen, sondern lediglich von dem gröſseren oder geringeren Unterschied in der lokalen Färbung der Empfindungen. Sind zwei benachbarte Hautstellen unendlich wenig in Bezug auf diese verschieden, so werden wir auch die von ihnen kommenden Empfindungen nicht unterscheiden. Wir

werden die Eindrücke als räumlich getrennte erst auffassen, wenn sie auf Hautstellen von wirklich verschiedener Empfindungsbeschaffenheit treffen, und es ist klar, daſs diese Grenze nicht eine feste und unveränderliche ist, sondern daſs wir durch groſse Aufmerksamkeit auf unsere Empfindungen zur Scheidung von immer näherliegenden Eindrücken gelangen können. So erklärt sich naturgemäſs der groſse Einfluſs der Uebung, den man in diesem Falle beobachtet.

Ebenso werden die Abweichungen in der Unterscheidungsfähigkeit, die wir an den verschiedenen Theilen der Hautoberfläche antreffen, von der Feinheit in der Abstufung der lokalen Empfindungsunterschiede herrühren. Diese Abweichungen sind in der That sehr bedeutend. So können wir an der Fingerspitze noch in 1 Millimeter Distanz deutlich zwei Eindrücke, z. B. die zwei Spitzen eines Zirkels, getrennt wahrnehmen, während auf der Haut des Rückens dazu eine Entfernung von 60 Millimeter erfordert wird. Auf diese Weise erscheint die ganze Haut als ein abgestuftes System empfindender Punkte; aber wir gelangen auf derselben von der einen Stufe zur andern mit sehr verschiedener Geschwindigkeit, in sehr verschiedenen räumlichen Entfernungen. Etwas mag auſser der natürlichen Empfindungsbeschaffenheit zu dieser Abstufung auch die Kontrole durch den Gesichtssinn beitragen, die ja bei weitem nicht gleichmäſsig über alle Hautstellen ausgedehnt ist, sondern für die manche, wie gerade die Haut des Rückens, gar nicht zugänglich sind, während andere, wie unsere tastenden Hände, in vorwiegendem Grade des Vortheils jener Kontrole genieſsen. Ebenso ist zu berücksichtigen, daſs die natürliche Uebung unseres Sinnes eine ungleichmäſsige ist. Wieder sind es die Hände und namentlich die Spitzen der Finger, neben ihnen auch die Lippen und die Zunge, die in überwiegendem Grade geübt sind. Wegen dieser Verschiedenheit der natürlichen Uebung ist auch die weitere Ausbildung, die wir dem räumlichen Unterscheidungsvermögen der Haut durch absichtliche Uebung ertheilen können, je nach der Hautstelle beträchtlich verschieden. Sie ist z. B. gering an den Fingerspitzen und sehr augenfällig am Ober- und Unterarm, wo sie sich im Verlauf weniger Stunden verdoppeln und selbst vervierfachen kann. Die Vortheile einer solchen Uebung schwinden freilich rasch wieder; schon nach vierundzwanzig Stunden hat sie merk-

lich abgenommen, nach Wochen und Monaten ist sie ganz dahin. Dabei ist der Erfolg jedoch nicht auf diejenige Hautstelle beschränkt, die man der Uebung unterworfen hat. Wenn z. B. am rechten Handrücken die Schärfe der Auffassung verdoppelt wurde, so hat diese unterdessen auch an dem ganz unberührt gebliebenen linken Handrücken um ebenso viel zugenommen. Das nämliche Resultat gewinnt man an allen symmetrisch gelegenen Stellen der Haut. Doch erstreckt sich die Uebung nie weiter als auf diese symmetrischen Stellen. Man übt also z. B. mit dem rechten Vorderarm, mit der rechten Wange unwillkürlich zugleich den linken Vorderarm, die linke Wange, aber keineswegs Oberarm oder Brust oder Stirne. Dieses eigenthümliche Resultat erklärt sich aus der psychologischen Natur der Uebergangsvorgänge. Wir lernen bei der Uebung aufmerken auf kleine Empfindungsunterschiede, die uns zuvor entgingen. Nun ist die lokale Beschaffenheit der Empfindungen an symmetrischen Hautstellen sehr nahe verwandt: indem wir daher auf feinere Empfindungsunterschiede auf der einen Seite aufmerksamer werden, werden wir es gleichzeitig auch auf die entsprechenden Unterschiede der andern Seite. Rechts und links korrespondirt ja namentlich vollständig die Feinheit der Abstufung, die Geschwindigkeit, mit der sich die lokale Färbung vom einen Hautpunkt zum andern verändert. Bei asymmetrischen Stellen ist dies natürlich anders: hier sind die Empfindungen selber und ihre Abstufungen so verschieden, daſs sich die an einer Stelle erworbene Kenntniſs niemals auf die andere übertragen läſst oder doch für diese höchstens nur insofern einen Werth hat, als die Aufmerksamkeit im allgemeinen durch die Uebung geschärft wird.

Wie die kleinste erkennbare Distanz auf der Haut beim Sehenden wahrscheinlich zu den Bewegungsempfindungen in keiner Beziehung steht, sondern bloſs das Resultat der Unterscheidung der lokalen Empfindungsdifferenzen ist, so wird nun auch unser Urtheil über Zu- und Abnahme der räumlichen Distanz von Tasteindrücken bloſs abhängig sein von der Kenntniſs, die wir vermöge der lokalen Färbung der Empfindung von dem Ort jedes einzelnen Eindrucks besitzen oder, richtiger ausgedrückt, von den festen Associationen, in die beide mit einander gebracht sind. Jene Kenntniſs aber haben wir uns mit Hülfe

des Gesichtssinns erworben. Ob ein Zwischenraum auf der Haut gröſser oder geringer sei, das schätzen wir aus dem Erinnerungsbild, das jede Empfindung von dem Ort der empfindenden Hautstelle in uns erweckt. Dieses Erinnerungsbild ist unabhängig von der zum Durchlaufen jenes Zwischenraumes erforderlichen Bewegung, es ist bloſs bedingt durch die Vorstellung, die wir mit Hülfe des Gesichtssinns von jedem durch seine Empfindungsbeschaffenheit bestimmten Hautpunkte erlangt haben. Daraus folgt von selbst, daſs die Unterscheidung räumlicher Entfernungen, wie groſs oder wie klein sie auch sein mögen, immer ungeändert bleibt, so lange die Empfindungsschärfe der Hautstelle selber die nämliche ist Dies ist aber das Resultat, das uns in diesem Fall die Versuche in der That liefern. Wenn eine Distanz von 11 Mm. von einer andern von 10 Mm. gerade noch zu unterscheiden ist, so kann ebenso 21 von 20, 31 von 30 noch unterschieden werden, kurz bei dem Tastorgan ist im allgemeinen nicht der relative, sondern der absolute eben merkliche Entfernungsunterschied konstant. Die Ausnahmen, die sich hiervon finden, lassen sich daraus erklären, daſs in gröſseren Distanzen die Schärfe der Unterscheidung benachbarter Hautpunkte sich beträchtlich verändert.

Wenn der Tastsinn bei der normalen Entwicklung erst dem schon ausgebildeten Gesichtssinne nachfolgt und darum aus den Gesichtswahrnehmungen, nicht oder doch nur in untergeordneter Weise aus den Bewegungsempfindungen der tastenden Glieder, das Maſs gewinnt, durch welches er sich im Raume zurechtfindet, so wird nun der Reflexmechanismus und seine gesetzmäſsige Entwicklung hier natürlich auch nicht die groſse Bedeutung besitzen, die ihm bei der Entwicklung des Sehens zukommt. Sein Einfluſs muſs in diesem Falle nothwendig zurücktreten, weil er durch den überwiegenden Einfluſs des Gesichtssinnes theilweise zum Stillstand gebracht wird.

Aber dieser Stillstand ist keine absolute Ruhe. Jeder Einfluſs, der die Einwirkung des Gesichtssinnes aufhebt, erhöht die Selbständigkeit des Tastsinns und führt ihn zu einer Ausbildung, die er unter gewöhnlichen Verhältnissen niemals erreicht. Schon bei Erblindeten kann man in dieser Beziehung auffallende Veränderungen beobachten. Das Muskelspiel des Blinden ist weit regsamer. Der kleinste Tastreiz ruft Bewegungen hervor, durch

die der äufsere Gegenstand mit verschiedenen Stellen der Haut, und namentlich mit den empfindlichsten, in Berührung gebracht wird. In noch ungleich höherem Grade aber tritt die Wirkung dieser Tastbewegungen in jenen seltenen Fällen hervor, wo der heherrschende Einflufs des Gesichtssinnes vom Anfang der psychischen Ausbildung an fehlt, bei Blindgeborenen.

Der Blindgeborene ist darauf angewiesen, aus den Wahrnehmungen des Tastsinns sich die ganze räumliche Welt zu schaffen. Und er erreicht dies mit wunderbarer Vollkommenheit. Jener Sinn, der beim Sehenden immer auf einem niedrigen Grade der Ausbildung bleibt, gelangt bei ihm zu einer Entwicklungsstufe, auf der er an Schärfe der Unterscheidung wenigstens mit den Regionen des indirekten Sehens, den Seitentheilen der Netzhaut, sich messen kann, und nur freilich in dem einen Punkt immer hinter dem Auge zurückbleiben mufs, dafs er der unmittelbaren Berührung der Eindrücke bedarf.

Wie wird nun der Blindgeborene Vorstellungen räumlicher Entfernungen, räumlich ausgedehnter Gegenstände gewinnen? Die einzige Hülfe die er besitzt besteht in den Druckempfindungen der Haut und in den Bewegungsempfindungen der tastenden Glieder. Aus ihnen allein mufs er also die Raumanschauung aufbauen. Der treibende Grund, der ihn dazu zwingt, liegt aber offenbar, wie beim Auge, in der Verknüpfung beider Empfindungsreihen durch den gesetzmäfsig geregelten Reflexmechanismus. Aber freilich bedarf dieser bei ihm einer weit vollendeteren Ausbildung. Jedes tastende Glied tritt nun mit einer bestimmten Hautprovinz in Reflexverbindung. Die lokalen Unterschiede der Empfindung werden in Folge dessen mit bestimmten Bewegungsempfindungen verknüpft werden, so dafs für jede Hautprovinz ein, wenn auch vielleicht beweglicher, Mittelpunkt existirt, auf den alle benachbarten Empfindungen bezogen werden. Es treten dann aber ferner die einzelnen Hautprovinzen mit einander in Verbindung, und durch diese erst, durch die gegenseitige Verknüpfung der anfangs aus einander fallenden Empfindungssysteme, wird die ganze Empfindungsmasse der Haut in ein System vereinigt werden. Eine derartige Verbindung entsteht nothwendig, sobald die einzelnen tastenden Glieder in gegenseitige Berührung treten: durch diese mufs nun ein gewisses, wenn auch unvollkommenes Mafs für die Entfernung der

einzelnen Tastorgane und ihrer Empfindungsmittelpunkte sich ausbilden.

Sicherlich wird der Verlauf dieser Entwicklung einer längeren Dauer bedürfen als die Ausbildung des Gesichtssinns. Denn wenn die letztere in einem Akt vollendet war, so bedarf es hier einer grofsen Zahl auf einander folgender Akte, die nur deshalb überhaupt zu einem gemeinsamen Effekt sich verbinden können, weil sie alle von gleicher Art sind, indem hier der nämliche Vorgang, der die Raumanschauung des Gesichtssinnes entstehen liefs, in mehrfacher Folge sich wiederholen mufs. Bei der grofsen Verschiedenheit, die in der Empfindungsschärfe der einzelnen Hautstellen besteht, wird aber der Blinde genöthigt, ebenso einzelne Stellen von gröfster Empfindungsschärfe zur ausschliefslichen Wahrnehmung zu benützen, wie der Sehende alles, was er deutlich auffassen will, mit dem gelben Fleck fixirt. Diejenigen Theile des Tastorgans, die diese hervorragende Bedeutung gewinnen, sind die Hände. An ihnen übt der Blinde nicht nur die Tastempfindungen, sondern vor allem auch die Bewegungen. Offenbar reichen die ersteren für sich niemals zur genauen Auffassung räumlicher Verhältnisse aus, und es liegt dies nothwendig darin begründet, dafs, sobald die Theile eines Gegenstandes nicht genau in einer Ebene liegen, der Drucksinn der Haut über ihre Beschaffenheit keinen Aufschlufs mehr geben kann. Hier werden nun die schwachen Tastbewegungen der Hände, namentlich der Finger, die beim Blinden eine bewundernswerthe Regsamkeit zeigen, von grofser Wichtigkeit. Durch sie werden die räumlichen Eigenschaften der Objekte genauer erfafst, theils durch die successive Berührung mit den der feinsten Unterscheidung fähigen Theilen des Tastorganes, theils durch die fortwährende Verbindung der Druck- mit den Bewegungsempfindungen. Man findet aber stets, dafs der Blinde selbst ziemlich einfache räumliche Verhältnisse bei weitem nicht mit der Schnelligkeit auffafst, mit welcher in der Wahrnehmung des Sehenden auch die verwickeltste Figur ein treues Bild gibt. Tast- und Bewegungsempfindungen müssen ihm den Gegenstand allmählich aus seinen Theilen konstruiren.

Bestätigt auf diese Weise die langsame und unvollkommene Ausbildung der räumlichen Wahrnehmungen beim Blinden und

Blindgeborenen die Annahme, daſs beim sehenden Menschen der Gesichtssinn dem Tastsinn vorauseilt, so gerathen wir nun aber mit dieser Folgerung in Widerspruch mit einer in der älteren Psychologie verbreiteten und noch heute nicht ganz verschwundenen Ansicht, welche umgekehrt an eine Erziehung des Gesichtssinns durch den Tastsinn zu glauben geneigt war. Was wir greifbar in Händen halten, das, meint man, sei unserer sinnlichen Wahrnehmung sicherer als was aus groſser Ferne auf uns einwirkt, und man bedenkt nicht, daſs das eine so gut wie das andere in einem Eindruck auf empfindende Nerven besteht, der an sich, ohne daran geknüpfte psychische Prozesse, über seine Ursache nichts aussagt.

Aber es war noch ein besonderer Umstand, durch den die Meinung, daſs der Gesichtssinn des Tastsinns zu seiner Entwicklung bedürfe, eine Stütze erhielt — der Umstand nämlich, daſs wir die Dinge aufrecht sehen und nicht auf dem Kopfe stehend. Denn in den Bildern, welche die äuſseren Gegenstände auf der Netzhaut des Auges entwerfen, stehen sie in der That auf dem Kopf. Das Auge ist ein optischer Apparat mit hinter einander liegenden gekrümmten Flächen, der von allen im Sehbereich liegenden Objekten ein Bild im Kleinen auf der Netzhaut entwirft; dieses Bild hat aber die umgekehrte Lage wie der Gegenstand selber: steht dieser auf seinen Füſsen, so steht sein Netzhautbild auf dem Kopfe, und steht der Gegenstand auf dem Kopfe, so steht das Netzhautbild auf den Füſsen. So lange man nun der Ansicht war, daſs mit dem Netzhautbild der Sehakt abgeschlossen sei, muſste das Aufrechtsehen paradox erscheinen. Aber was weiſs unsere Seele von dem Bild auf der Netzhaut? Ist doch seine Existenz und seine im Verhältniſs zum Gegenstand umgekehrte Lage überhaupt erst durch die Physiker und Physiologen nachgewiesen. Um dieses Bild wahrnehmen zu können so wie es ist, müſsten wir ja noch einmal ein Auge hinter dem Auge voraussetzen. In der That hat man zuweilen diese Annahme wahrscheinlich gefunden. Man sagte zwar nicht: hinter dem Auge befindet sich noch ein zweites Auge, wohl aber meinte man, sobald das Bild auf die Seele einwirke, werde es von dieser wieder gerade so umgekehrt, wie ein zweites Auge es umkehren würde. Ein geistreicher Philosoph hat nicht mit Unrecht hiergegen bemerkt, viel einfacher als der Seele dieses immerwährende

Umdrehungsgeschäft zuzumuthen sei es doch, wenn man die Seele selber auf denKopf stelle, damit sie die verkehrte Welt des Auges durch ihre eigene Verkehrtheit wieder in Ordnung bringe.

Auf dem Boden, den wir für die Untersuchung des räumlichen Sehens gewonnen haben, löst sich die Schwierigkeit einfach. Was vom Netzhautbild auf unsere Seele einwirkt, ist lediglich eine Reihe lokal gefärbter Empfindungen. Verknüpfen in räumlicher Ordnung lernt sie diese erst durch die Bewegungsempfindungen des Auges. Was sagen aber die Bewegungsempfindungen über die Lage der Dinge aus? Durch seine Bewegung verfolgt das Auge die äuſsern Gegenstände von Punkt zu Punkt. Indem es sich um seinen Mittelpunkt von oben nach unten dreht, verfolgt es einen Gegenstand vom Kopf bis zu den Füſsen. Es führt nach einander alle Theile seines Netzhautbildes über die Stelle des deutlichsten Sehens. Wenn sich nun der Augapfel mit seinem nach vorn gerichteten sichtbaren Theil *a* (Fig. 23) nach unten bewegt, so wird der nach hinten gerichtete gelbe Fleck *g* nach oben gedreht: wie der Punkt *a* den Gegenstand fixirend verfolgt, so verfolgt genau entsprechend der Punkt *g* das Netzhautbild. Sobald also aus der Bewegung die Lage der Dinge im Raum erschlossen wird, muſs das Netzhautbild verkehrt sein, weil nur dann die Bewegung mit der wirklichen Lage der Gegenstände korrespondireen kann. Das verkehrte Netzhautbild ist, weit entfernt paradox zu sein vielmehr für das Sehen nothwendig. Das Netzhautbild müſste auf dem Kopf stehen, wenn auch die Gesetze der Lichtbrechung im Auge es nicht ohnehin nothwendig machten.

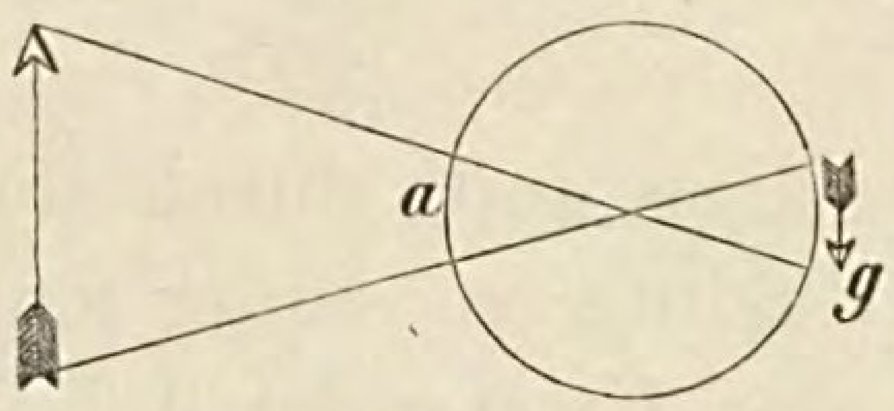


Fig. 23.

Freilich kann man weiter fragen: Woher wissen wir, daſs wir das Auge nach oben oder unten bewegen? Sind oben und unten nicht Beziehungsbegriffe, die das wahrnehmende Subjekt und seine Lage im Raume schon voraussetzen? Doch eben deſshalb, weil oben und unten nur relativ sind, werden wir in den Stand gesetzt, Ordnung in die räumlich gesehene Welt zu bringen. Existirte ein absolutes Oben und Unten in unserer Anschauung, so müſsten wir wegen der Erdrotation entweder bei Tag oder bei Nacht auf dem Kopfe zu stehen glauben. Wir glauben das nicht, weil wir bei allen räumlichen Beziehungen

uns selbst zum Mittelpunkt nehmen. Unten und oben sind so gut wie rechts und links Bezeichnungen, die nur in ihrer Beziehung auf uns selbst einen Sinn haben. Indem wir in unsern räumlichen Wahrnehmungen zu einer Scheidung von oben und unten kommen, geschieht dies in der steten Beziehung auf unsern eigenen Körper: wir nennen unten, was für unser Auge in der nämlichen Bewegungsrichtung liegt, wo unsere Füſse sind, — wir nennen oben alles, was in der nämlichen Richtung liegt, wo uns der Kopf steht.

Noch bleibt jedoch ein Bedenken, welches dem vorhin geltend gemachten und an zahlreichen Erscheinungen nachgewiesenen Einfluſs der Bewegungen auf die räumlichen Sinneswahrnehmungen im Wege zu stehen scheint. Bewege ich denn, so könnte man wohl fragen, immer mein Auge, wenn ich Dinge räumlich sehen will? Muſs ich wirklich den Augapfel nach oben oder unten drehen, um zu wissen, ob etwas oben oder unten ist? Keineswegs! Ich bin ja im Stande bei vollkommener Ruhe des Auges die Gegenstände als räumlich ausgedehnte aufzufassen und jedem seinen Ort im Raum anzuweisen. Nun könnte man freilich, wie es in der That geschehen ist, diesen Einwand dadurch zu beseitigen meinen, daſs man auf die groſse Geschwindigkeit der Augenbewegungen und unsere Unfähigkeit, sehr schnelle Bewegungen zu beobachten, hinweist. Man könnte annehmen, daſs wir auch dann, wenn wir bei ruhendem Auge zu sehen glauben, doch in Wirklichkeit sehr schnelle Augenbewegungen ausführen. Aber diese Ausflucht ist nicht zulässig; die Geschwindigkeit der Muskelbewegungen ist keineswegs eine so groſse, wie sie hier vorausgesetzt werden müſste. Anderseits stehen uns Hülfsmittel zu Gebote, um die Dauer eines Lichteindrucks so sehr abzukürzen, daſs während desselben eine Augenbewegung völlig ausgeschlossen ist. Dies geschieht z. B., wenn man Objekte durch einen momentanen elektrischen Funken erleuchtet. Auch in diesem Fall erblickt man aber die Gegenstände räumlich. Demnach ist es keinem Zweifel unterworfen, daſs nicht zu jeder einzelnen räumlichen Wahrnehmung Bewegungen erforderlich sind.

Doch ist es ein anderer Gesichtspunkt, der hier in Betracht kommt: er besteht in der überall nothwendigen Unterscheidung

der werdenden psychischen Prozesse von den gewordenen, die auf irgend welche in der vorangegangenen Entwicklung erworbene Fähigkeiten sich stützen können. Was bei der ersten Feststellung unserer räumlichen Wahrnehmungen thätig gewesen ist, und was selbst heute noch bei der fortwährenden Ausbildung derselben mitwirkt, das braucht deshalb nicht eine bleibende, unumgänglich nothwendige Bedingung des Sehens zu sein. Das Kind, das an der Hand der Mutter seinen ersten Schritt machen mufste, lernt allmählich selbständig gehen. Warum sollte es nicht auch beim Sehen Bedingungen geben, die blofs oder doch hauptsächlich nur für die erste Entwicklung des Sinnes wirksam sind?

In Wahrheit haben wir solche Bedingungen bereits aufgefunden. Durch die ihrer Intensität nach abgestuften Bewegungsempfindungen in ihrer associativen Verbindung mit den durch ihre lokale Färbung ausgezeichneten zugehörigen Lichtempfindungen wird das Lageverhältnifs der empfindenden Netzhautpunkte festgestellt. Von diesen kann aber jeder an seiner lokalen Färbung bei einer wiederholten Einwirkung der Eindrücke wiedererkannt werden. Wirken also zwei Eindrücke auf zwei Netzhautpunkte ein, die zuvor durch eine Bewegungsempfindung von bestimmtem Grade aus einander gehalten wurden, so werden sie, wenn dieser Vorgang häufig sich wiederholt hat, nun auch aus einander gehalten werden können, ohne dafs die Bewegung und damit die Bewegungsempfindung wirklich stattfindet. Haben einmal die lokalen Empfindungsunterschiede aus der Bewegungsempfindung das Mafs ihrer räumlichen Scheidung gewonnen, so behalten sie dieses Mafs selbstständig bei. Der lokalen Färbung wird eine bestimmte örtliche Beziehung beigelegt, hinter der ihr eigentliches Wesen, die qualitative Eigenthümlichkeit der Empfindung, gänzlich zurücktritt. Wir meinen unmittelbar den Ort des Eindrucks wahrzunehmen, während wir in der That direkt blofs eine Eigenthümlichkeit der Empfindung wahrnehmen und an dieser den Ort des Eindrucks wiedererkennen. Und wenn wir durch fortgesetzte Uebung unser räumliches Unterscheidungsvermögen schärfen, so meinen wir, es sei uns eine unmittelbare Vervollkommnung in der Auffassung räumlicher Unterschiede möglich, während wir in Wahrheit uns nur in der Unterscheidung kleiner Empfindungs-

differenzen vervollkommnen. Gesichts- und Tastsinn verhalten sich hierin gleich. Doch bedarf der letztere, auch wo er eine ungewöhnliche Ausbildung erreicht, wegen der minder ausgeprägten Verschiedenheiten in der lokalen Empfindungsbeschaffenheit, fortwährend der Hülfe der Bewegungsempfindungen in höherem Grade. Bezeichnend ist deshalb schon der Name Tastsinn. Ursprünglich tasten wir mit dem Auge so gut wie mit der Hand. Aber die Hand bleibt fortwährend tastendes Organ, und sie bleibt es nicht blofs deshalb, weil sie die Dinge aufsuchen mufs, die sie wahrnehmen will, während das Bild im Auge durch die Fernewirkung des Lichtes entsteht, — die Hand fährt fort zu tasten, wenn sie auch schon berührt wird, sie mufs sich bewegen, um mittelst der Verbindung der Bewegungs- und Sinnesempfindungen zu einer vollständigen Wahrnehmung zu gelangen.

Ich habe es versucht, die Erscheinungen, die bei den räumlichen Sinneswahrnehmungen sich darbieten, so vorzuführen, dafs die theoretische Auffassung, welche diese Erscheinungen in einen erklärenden Zusammenhang bringt, von selbst sich ergibt, als die überall durch die Thatsachen dargebotene und so wenig wie möglich den Umkreis derselben überschreitende Vorstellungsweise. Am Schlusse dieser Betrachtungen darf aber nicht verschwiegen bleiben, dafs es Physiologen und Psychologen gibt, die entweder einer solchen die Ordnung unserer Licht- und Tastempfindungen erklärenden Theorie noch immer glauben ganz entrathen, oder wenigstens mit einem der oben nachgewiesenen Hülfsmittel allein glauben auskommen zu können. Im ersteren Fall nimmt man an, wie das die ältere Physiologie durchgehends gethan hat, mit der räumlichen Ordnung des Netzhautbildes sei auch die Ordnung unserer Vorstellungen von selber gegeben, oder, wie man sich heut zu Tage gelehrter aber nicht gerade besser ausdrückt, jeder Empfindung der beiden hier in Betracht kommenden Sinnesorgane hafte an und für sich eine gewisse räumliche Qualität an. Dafs diese Annahme unter allen möglichen die bequemste wäre, ist unbestreitbar. Aber ebenso gewifs ist es, dafs sie von allen den Einflüssen, welche wir als mafsgebend für die Auffassung und Schätzung räumlicher Gröfsen kennen lernten, keine Rechenschaft zu geben vermag. Wo

man es dennoch versucht hat, sich von diesem Standpunkte aus mit den erwähnten Einflüssen zurechtzufinden, da ist man daher zur Aufstellung dermaſsen künstlicher, verwickelter und zum Theil sich selbst widersprechender Hypothesen genöthigt gewesen, daſs diese allenfalls für den Logiker als warnende Beispiele, wie man es bei der Erfindung von Hypothesen nicht machen soll. einigen Werth haben mögen, für den Psychologen aber schlechterdings unbrauchbar sind.

Anders verhält es sich mit denjenigen Versuchen einer theoretischen Erklärung, welche zwar einen der beim Wahrnehmungsakte stattfindenden Einflüsse in Rechnung ziehen, aber die andern unbeachtet lassen. In diesem Sinne hat man namentlich mit den Bewegungen und Bewegungsempfindungen allein geglaubt ausreichen zu können und die lokalen Empfindungsqualitäten von Netzhaut und Tastorgan entweder ganz auſser Betracht gelassen oder wie ein völlig selbstständig und unabhängig von den Bewegungen funktionirendes und ebenso wie diese an und für sich allein schon ausreichendes Hülfsmittel verwerthet. Die erste dieser Ansichten führt im Grunde darauf hinaus, den Muskelempfindungen, die andere den Netzhautempfindungen oder aber jeder dieser beiden Empfindungen, unabhängig von der andern, die an und für sich nicht weiter abzuleitende Raumqualität zuzuschreiben. Indirekt kehrt man also hierbei zu der Ansicht zurück, daſs die extensive Vorstellung überhaupt keiner psychologischen Erklärung zugänglich oder bedürftig sei. Nun ist es aber nicht genug zuzugeben, daſs einerseits die Bewegungen, anderseits Eigenschaften, die dem ruhenden Sinnesorgan zukommen und an den Ort des Reizes gebunden sind, die räumliche Ordnung der Eindrücke bestimmen, sondern die Erfahrung zeigt, daſs diese beiderlei Einflüsse innig an einander gebunden sind, so daſs keiner von ihnen ohne den andern zur Geltung kommen kann. Der Beweis hierfür liegt hauptsächlich darin, daſs die aus den Bewegungsgesetzen des Auges zu erklärenden Wirkungen auch bei ruhendem Auge, z. B. bei der momentanen Erleuchtung durch den elektrischen Funken, noch fortbestehen. So schwinden die oben erwähnten Täuschungen über das Längeverhältniſs horizontaler und vertikaler Linien und andere ähnliche Erscheinungen nicht beim Ausschluſs der Be-

wegung, wenn sie sich auch zuweilen in diesem Fall etwas vermindern.

Bezeichnet man nach dem Vorgang von Lotze jeden Empfindungsbestandtheil, welcher auf den räumlichen Vorstellungsakt einen Einflufs gewinnen kann, als ein Lokalzeichen, so lassen sich demnach die Theorien, die einen psychischen Prozefs bei der Entstehung der räumlichen Wahrnehmungen annehmen und diese nicht für ein a priori gegebenes ansehen oder sie in die Empfindungsqualität selber verlegen, in die Theorie der einfachen und in die Theorie der komplexen Lokalzeichen unterscheiden. Die erstere nimmt dann wieder entweder Lokalzeichen der Bewegungsempfindungen oder Lokalzeichen der Sinnesflächen oder beide neben einander, jedoch ohne ein Zusammenwirken derselben an. Nach der Theorie der komplexen Lokalzeichen dagegen ist die extensive Vorstellung jedesmal die psychische Resultante aus intensiv abgestuften Lokalzeichen der Bewegungsempfindung und qualitativ abgestuften Lokalzeichen der Sinnesfläche. Die räumliche Wahrnehmung selbst beruht auf der gesetzmäfsigen Verbindung dieser beiden Empfindungsreihen, von denen jedoch die Glieder der einen, namentlich der intensiven Empfindungsreihe auch durch blofse Reproduktion wirken können, da sie so innig mit denen der andern, qualitativen Reihe associirt sind, dafs mit je zwei qualitativen Lokalzeichen von bestimmtem Unterschied auch die Bewegungsempfindung, die dem Durchlaufen der zugehörigen Strecke entspricht, stets sich verbinden wird.

ELFTE VORLESUNG.

Die Trennung der Gesichtsvorstellungen. Einfluſs der Begrenzungslinien. Tiefenvorstellungen. Beziehungen zwischen scheinbarer Gröſse und Entfernung der Gegenstände.

Wie die Seele dazu kommt, die Eindrücke, die auf das Auge stattfinden, in eine räumliche Fläche zu ordnen, haben wir ausführlich nachgewiesen. Noch ist aber mit der Bildung des Sehfeldes nicht nur über die Beschaffenheit der äuſsern Objekte, sondern auch über die sichtbaren Theile des eigenen Leibes keine Vorstellung gegeben; denn noch sind die Eindrücke trotz ihrer räumlichen Ordnung nicht in jene Beziehungen gebracht, vermöge deren sie sich in einzelne Vorstellungen ordnen, von denen jede als ein Ganzes von bestimmter räumlicher Form aufgefaſst wird. Wie bildet sich diese Unterscheidung? Wie wird die räumliche Wahrnehmung, welche die Gegenstände der Raumanschauung noch unterschiedslos neben einander stellt, zur Vorstellung räumlich getrennter Objekte?

Zunächst sind es offenbar die Begrenzungslinien der Gegenstände, aus denen sich ihre Trennung von einander und dann wieder die Trennung des einzelnen Gegenstandes in seine Theile ergibt. Diese Begrenzungslinien geben unserm fixirenden Auge einen Halt. Ueberall wo sich uns plötzlich eine Reihe von Objekten zur Betrachtung darbietet, bleibt das Auge an den Linien der schärfsten Begrenzung haften, es prägt sich so die gröberen Umrisse der Gegenstände ein und geht dann von da allmählich zu den feineren Begrenzungen der Theile über. Dieser Einfluſs der begrenzenden Linien auf die Bewegung und die Fixation des Auges läſst sich leicht durch den Versuch erweisen. Man hänge vor einer weiſsen Wand eine Anzahl schwarzer Fäden von verschiedenem Durchmesser vertikal auf und lasse einen Beobachter durch eine Röhre so gegen die weiſse Wand blicken, daſs die Fäden in seinem Gesichtsfelde liegen. Wenn nun der

Beobachter von der Anordnung und Beschaffenheit der Fäden ursprünglich nichts weiſs, so wird er auf Befragen regelmäſsig erklären, daſs er den dicksten Faden zuerst gesehen habe und dann die andern meist in der Reihenfolge, in der sie durch ihre Deutlichkeit sich zur Auffassung drängen. Er wird bei einiger Aufmerksamkeit auf sich selbst finden, daſs das Auge im ersten Moment, wo es durch die Röhre sah, mit einer Art mechanischen Zwangs jener schärfsten Kontur im Sehfelde sich zuwandte, und erst nachdem es diese mit Deutlichkeit aufgefaſst, den übrigen in der entsprechenden Ordnung. Dieses Verhältniſs bleibt das nämliche, wenn man die Fäden in verschiedene Entfernungen bringt; nur ist dann natürlich auch noch der Einfluſs der Distanz auf die scheinbare Dicke des Fadens in Betracht zu ziehen: von zwei gleichen, in bequemer Sehweite befindlichen Fäden drängt sich daher der nähere zuerst zur Auffassung, bei zwei ungleichen aber kommt es darauf an, welcher von ihnen einen stärkeren Eindruck auf das Auge ausübt. Die Begrenzungslinien, die in unserem Sehbereich auftreten, bestimmen also nicht nur die Bewegung des Augapfels so, daſs das Bild der Begrenzungslinie auf die Stelle des deutlichsten Sehens übergeführt wird, sondern sie bestimmen auch jenen Vorgang im Innern des Auges, wodurch sich dasselbe der Entfernung des gesehenen Gegenstandes anpaſst. Dieser innere Vorgang der Anpassung für die Nähe ist gleichfalls eine Muskelbewegung, die von Empfindung begleitet ist und an ihr ein Maſs für die Gröſse der Anpassung hat; denn der Krystalllinse des Auges wird durch Muskelwirkung eine konvexere Wölbung ertheilt, wenn sich der gesehene Gegenstand näher befindet.

Diese Tendenz des Auges, distinkte Punkte oder Begrenzungslinien zu fixiren, läſst sich nur aus einem Mechanismus erklären, welcher dem Mechanismus der Reflexe verwandt ist. In der That erscheint die Annahme gerechtfertigt, daſs die Beziehung der am und im Auge geschehenden Bewegungen zu begrenzenden Linien und Punkten nichts als eine Weiterentwicklung der von Anfang an am Auge gegebenen Reflexe sei. Am Auge des Kindes in der ersten Lebenszeit bewirkt jeder Lichteindruck eine Bewegung, welche sein Bild auf die Stelle des deutlichsten Sehens bringt (S. 135). Wenn aber die Netzhaut fort und fort von gleichmäſsig verbreitetem Lichte getroffen wird, so muſs aus diesem unbestimmten Chaos von Lichteindrücken sehr bald das Distinkte,

das Begrenzende sich aussondern, da es einen von der gleichmäſsigen Umgebung verschiedenen Reiz bildet. Diesen Reiz sucht das Auge auf, und wenn mehrere solche Reizpunkte gegeben sind, so wendet es sich ihnen successiv zu in der Reihenfolge, in der sie sich nach ihrer Intensität, nach dem Grad ihrer Verschiedenheit von der Umgebung zur Wahrnehmung drängen. So geschieht also selbst beim ausgebildeten Sinn die Auffassung mit jenem mechanischen Zwang, der den Reflexbewegungen eigen ist, und von dem uns zwar der Wille befreien kann, dem wir aber immer wieder anheimfallen, sobald durch unerwartetes Entstehen der Eindrücke oder durch andere Ursachen eine willkürliche Einwirkung unmöglich wird.

In diesen Einfluſs der begrenzenden Linien und Punkte greift nun ein anderes Moment ein, das, wie es auf die nämlichen Bedingungen zurückführt, so auch im selben Sinne seine Wirkungen ausübt: es besteht in den Bewegungen der Objekte, durch die ihr Lageverhältniſs zu einander und zum Wahrnehmenden sich verändert. Indem jedes durch begrenzende Linien von seiner Umgebung getrennte Objekt ein beim Wechsel dieser Umgebung konstant bleibendes Ganzes bildet, wird es zum Gegenstand einer einzelnen Vorstellung. Wo ruhende Objekte vermöge ihrer Begrenzungslinien als ähnliche Einheiten aufgefaſst werden, da geschieht dies in der That nur, weil jenes Merkmal der Begrenzung auf eine ähnliche Trennung derselben von ihrer Umgebung hinweist, wie sie an den bewegten Objekten fortwährend der Beobachtung sich aufdrängt. In die Reihe der so durch Bewegung und Begrenzung aus dem Sehfelde sich ablösenden Einzelvorstellungen rückt dann vor allem auch der eigene Körper des wahrnehmenden Subjektes, der schon durch seine Beharrlichkeit einen Vorrang vor allen anderen Gegenständen behauptet, während er überdies, als der Träger aller Empfindungen und Wahrnehmungen, das allgemeine Beziehungsobjekt für die räumliche Ordnung der gesammten Auſsenwelt abgibt.

Neben der Umgrenzung des Einzelnen mittelst der Lageänderungen und der ihnen entsprechenden Begrenzungslinien der Objekte liegt für den Gesichtssinn endlich ein letzter Anlaſs zur räumlichen Scheidung der Gegenstände in ihrer Verlegung nach verschiedenen Tiefenentfernungen. Wie die Vorstellung

der Tiefe des Raumes entsteht, läſst noch beim ausgebildeten Gesichtssinne sich nachweisen, weil die Tiefenvorstellungen offenbar verhältniſsmäſsig spät sich entwickeln. Ueberzeugend beweisen dies die Erfahrungen an Blindgeborenen, denen durch eine Operation das Augenlicht gegeben werden konnte. Während hier eine gewiſse Orientirung im Sehfelde besteht, welche durch den in solchen Fällen niemals ganz fehlenden Lichtschein wohl schon im blinden Zustande erworben ist, werden Tiefenentfernungen nicht erkannt: entfernte Objekte werden nicht selten in unmittelbare Nähe verlegt, so daſs der Operirte vor ihnen zurückweicht. Aehnlich verhält sich das Kind in den ersten Lebensmonaten: es greift gelegentlich nach dem Monde oder nach den Gegenständen, die es vom Fenster des dritten Stockwerks aus auf der Straſse erblickt.

Auf die Entwicklung der Tiefenvorstellungen sind vor allem die Bewegungen des Auges von Einfluſs. Wir lassen unser Auge vom Nahen zum Fernen hinschweifen, und der Weg, den es dabei zurücklegt, gibt uns ein Maſs für die Distanz der nach einander gesehenen Gegenstände. Denn mit der Bewegung ist eine Bewegungsempfindung verknüpft, deren Intensität mit dem Umfang der Bewegung zunimmt. Um die Tiefendistanz der Gegenstände zu messen, dürfen sich dieselben natürlich nicht gegenseitig verdecken. Es müssen aber auch auſserdem ihre Fuſspunkte unserm Blick bloſsgelegt sein. Wenn letzteres nicht der Fall ist, so halten wir leicht Dinge, die sich in verschiedener Entfernung von uns befinden, bloſs für neben einander gelagert. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man mit einem kleinen Brett, das vor die untere Hälfte des Auges gehalten wird, die Fuſspunkte der Gegenstände verdeckt. Dinge, deren Entfernungsunterschied klein ist, hält man dann meistens für gleich entfernt, und bei solchen, deren Entfernungsunterschied groſs ist, merkt man zwar, daſs das eine näher, das andere ferner liegt, aber über die ungefähre Gröſse der zwischenliegenden Distanz besitzt man kein Maſs. Daſs man in diesen Fällen überhaupt noch einen Distanzunterschied bemerkt, rührt von der Anpassung des Auges für Nähe und Ferne her. Da die Anpassung gleichfalls auf einer Muskelwirkung beruht, so bemessen wir auch hier nach der begleitenden Muskelempfindung die ungefähre Einstellung des Auges. Offenbar sind wir jedoch auf diesen Mechanismus weniger

zu achten gewohnt, da wir gewöhnlich nicht ihn, sondern die eines viel schärferen und umfangreicheren Maſses fähigen Bewegungen des Augapfels zur Messung benützen.

Wenn wir vom Fuſspunkt eines Gegenstandes zu dem eines andern mit dem Auge übergehen, so fangen wir dabei gewöhnlich mit dem näher liegenden an. Will ich die ganze Distanz, in der sich ein Gegenstand von mir selber befindet, mit dem Auge abschätzen, so beginne ich an meinem eigenen Fuſspunkt. Darum ist der Fuſs das ursprünglichste und natürlichste Maſs für Entfernungen. Die Gröſse des Fuſses ist das räumliche Maſs, das uns zunächst in die Augen fällt. Gehen wir nun von näheren zu ferneren Objekten über, so bewegt sich dabei unser Auge von unten nach oben. Wenn ich mich in *a* (Fig. 24) befinde und mein Auge *o* nach den ferner und ferner rückenden Punkten *b*, *c* u. s. w. bewege, so dreht es sich dabei von unten nach oben, die Augenaxe geht von der senkrecht nach unten gerichteten Lage allmählich in eine horizontalere über, bis sie endlich, wenn der Gegenstand sehr weit entfernt ist, vollkommen horizontal wird.

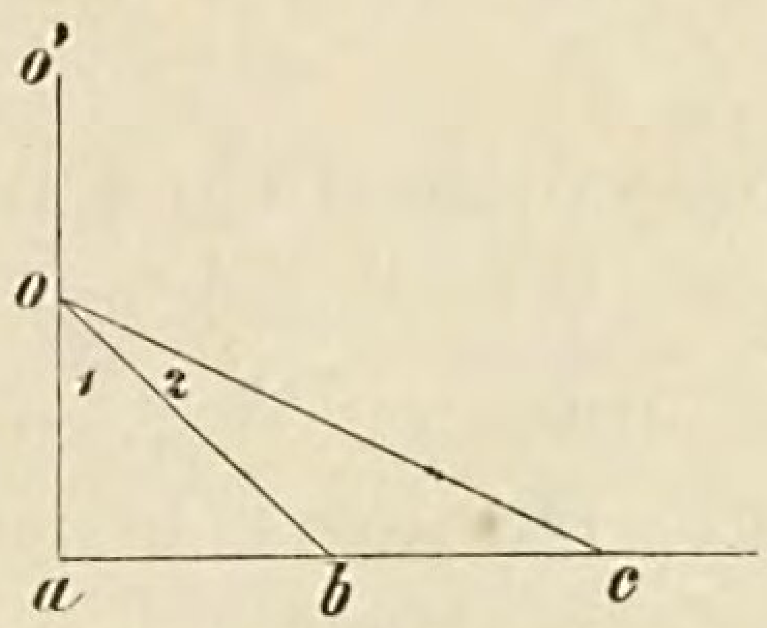


Fig. 24.

Diese Bewegung wird nicht vom Auge allein ausgeführt, sondern unser Kopf bewegt sich mit, namentlich bei den tiefer nach unten geneigten Stellungen, und unterstützt die Bewegung des Auges. Doch für die Bewegungen des Kopfes finden wir gleichfalls ein Maſs in Bewegungsempfindungen; es ist also für das Resultat gleichgültig, wie die Bewegung, durch die das Auge fixirend von Punkt zu Punkt übergeführt wird, zu Stande kommt.

Da Kopf und Auge bei diesen Bewegungen von unten nach oben geführt werden, so scheinen uns entfernte Gegenstände höher zu liegen als nahe, und der Horizont, der unsern Gesichtskreis umgrenzt, befindet sich in gleicher Höhe mit unserm Auge. Wenn die Erde eine vollkommen ebene Fläche wäre, so würde Jeder sich selbst im tiefsten Punkte glauben, und rings würde ihm der Boden bis zum Horizont gleichmäſsig anzusteigen scheinen. Wegen der mancherlei Unebenheiten der Erdoberfläche, zum Theil auch wegen der Kugelgestalt der Erde wird aber natürlich jene Erscheinung manchfach verändert. Da die Tiefenentfernungen, je weiter sie von uns rücken, bei gleicher Gröſse

eine immer kleinere Bewegung des Auges erfordern, um sie zu durchmessen, so scheinen uns fernere Gegenstände näher bei einander zu liegen als minder entfernte, und wir sind dort häufig nicht mehr im Stande einen Entfernungsunterschied zu erkennen, wo wir ihn hier noch mit groſser Schärfe auffassen können. Betrachtet man die Winkel 1, 2, welche den gleichen Entfernungen *ab*, *bc* u. s. w. entsprechen, so sieht man, daſs diese Winkel, die unmittelbar die Bewegungsgröſse des Auges angeben, immer kleiner und kleiner werden und zuletzt ganz verschwinden. Wenn wir aber unsern Standpunkt erhöhen, so daſs das Auge sich in *o′* befindet, so beherrscht dasselbe alsbald einen weiteren Gesichtskreis, indem ihm ferne Distanzen sichtbar werden, die ihm vorher verborgen waren. Nahe Distanzen erscheinen dagegen verhältniſsmäſsig kleiner als vorher. Wenn wir auf einen Berg steigen oder uns in einem Ballon in die Lüfte erheben, so rückt uns daher Alles, das Nahe wie das Entfernte, in gröſsere Nähe.

Diese Lageverhältnisse der Fuſspunkte der Gegenstände stehen nun in inniger Verbindung mit einer Reihe anderer Eigenschaften, welche die Objekte je nach ihrer Tiefendistanz vom Sehenden in wechselndem Grade darbieten, und welche nun zunächst in Verbindung mit jenen durch die Bewegung des Auges gemessenen Entfernungen, dann aber auch ohne dieselben zu Merkmalen der Tiefe werden können. Hierher gehören zunächst die S c h a t t e n, welche die Objekte werfen. Ihre Richtung und Gröſse ist vom Lageverhältniſs der Lichtquelle zum Gegenstand und des Gegenstandes zum Augenpunkt des Beobachters abhängig. Ferner nimmt mit zunehmender Distanz die Deutlichkeit der Begrenzungen allmählich ab, und in gröſserer Ferne werden zugleich die Färbungen der Objekte blasser, und sie erfahren durch die Lichtabsorption in der Atmosphäre qualitative Veränderungen. Alle diese Momente zusammen bilden jene Bestandtheile der zeichnerischen und malerischen Perspektive, welche es gestatten, durch geeignete Vertheilung der Konturen, Beleuchtungen, Schatten und Farbentöne auf einer ebenen Fläche den täuschenden Eindruck der körperlichen Wirklichkeit hervorzubringen.

Sobald aber die Tiefendistanzen gröſsere sind, tritt hierzu noch ein weiteres Moment, das überall bei der Vergleichung weit entfernter Objekte den nächsten, und bei solchen Gegenständen, denen die oben genannten sonstigen Faktoren der Per-

spektive mangeln, den einzigen Maſsstab der Tiefe abgibt. Dieses Moment ist die scheinbare Gröſse der Gegenstände. Wenn wir einen Baum, der sich in zehn Fuſs Entfernung befindet, mit einem andern hundert Fuſs entfernten vergleichen, so erscheint jener grösser als dieser, auch wenn wir wissen, daſs die wirkliche Gröſse beider dieselbe ist. Diese in der unmittelbaren Wahrnehmung gegebene Gröſse eines Gegenstandes nennen wir seine scheinbare Gröſse. Ueberall nun, wo wir aus mannigfachen Erfahrungen die wirkliche Gröſse der Gegenstände kennen, dient uns die scheinbare als Maſs der Entfernung; und zwar nicht vermittelst einer Reflexion, sondern, wie bei allen diesen Bestandtheilen unserer Wahrnehmung, auf Grund einer unmittelbar mit dem Eindruck sich verbindenden Entfernungsvorstellung. Die Ausbildung dieser Vorstellung ist aber von der Erfahrung abhängig, und wir können sie uns daher nur aus der Entstehung von Associationen zwischen den Tiefendistanzen eines Objektes von bekannter Gröſse und seiner scheinbaren Gröſse erklären. So erweckt also die scheinbare Gröſse eines aus der Ferne auf uns zukommenden Menschen unmittelbar die Vorstellung seiner Entfernung, weil wir in sehr vielen vorangegangenen Fällen mittelst der andern direkten Merkmale, namentlich mittelst des Durchlaufens der Fuſspunkte, diese Entfernungsvorstellung damit verbunden haben.

Man pflegt scheinbare Gröſse eines Gegenstandes und Gröſse seines Netzhautbildes einander proportional zu setzen, weil diese wie jene mit der Entfernung abnimmt, und weil offenbar die nächste Bedingung für die Entstehung der Vorstellung der scheinbaren Gröſse eines Dinges die Gröſse seines Netzhautbildes sein muſs. Wenn ein Mensch aus der Ferne auf uns zukommt, so vergröſsert sich sein Bild auf der Netzhaut unseres Auges, und entsprechend wächst seine scheinbare Gröſse, d. h. die Gröſse die wir ihm in unserer Vorstellung zumessen. Aber da die Entstehung dieser Vorstellung scheinbarer Gröſse auf zahlreichen und zum Theil verwickelten Associationen beruht, so ist von vornherein zu erwarten, daſs eine feste Beziehung zwischen jenen beiden Werthen, dem physiologischen des Netzhautbildes und dem psychologischen der Vorstellung, nicht stattfindet. In der That bestätigt dies die Erfahrung, indem sie zeigt, daſs bei einer bestimmten Gröſse des Netzhautbildes oder, was damit identisch

ist, des Winkels, den die zu den Grenzpunkten des Objektes gezogenen Sehstrahlen mit einander bilden, des Gesichtswinkels, die scheinbare Gröſse auſserordentlich verschieden sein kann, je nach den sonst in die Association eingehenden Faktoren. Unter diesen kommt in erster Linie die durch andere Momente nahe gelegte Tiefenvorstellung, in zweiter die Vorstellung der Gröſse ähnlicher Gegenstände in Betracht.

Daſs man denselben Gegenstand in der gleichen Entfernung bald gröſser bald kleiner sehen kann, tritt am auffallendsten bei den zwei groſsen Gestirnen Sonne und Mond uns entgegen. In der Entfernung der Sonne von der Erde gibt es keinen Unterschied, ob es Morgen, Mittag oder Abend ist, und das Bild in unserm Auge ist deshalb auch zu jeder Tageszeit gleich groſs. Aber wenn die Sonne hoch im Zenith steht, sieht sie kleiner aus, als wenn sie eben im Begriff ist am Horizont auf- oder unterzugehen. Dies erklärt sich auf folgende Weise. Wir machen uns eine bestimmte Vorstellung von der Entfernung der Sonne, eine Vorstellung die freilich von der Wahrheit sehr weit entfernt ist: der Himmel erscheint nämlich unserm Auge als ein festes Gewölbe, das, dicht über den nächsten Bergen oder über den Thürmen der nächsten Stadt ausgespannt, am Horizont unmittelbar die Erde berührt. Um uns die Entfernung vom Zenith vorzustellen, haben wir höchstens einen Thurm oder Berg zum Maſsstab; um von der Entfernung des Horizonts eine Vorstellung zu bekommen, dazu benutzen wir alles was in unserm Gesichtkreise liegt. Ich sehe Bäume, Felder, Dörfer und Städte in groſser Zahl zwischen mir und der Grenze des Horizonts liegen, und eine Entfernung, die von so vielen Gegenständen ausgefüllt wird, muſs natürlich groſs sein. Ich bilde mir also ein: der Horizont ist weiter entfernt als der Zenith; das Himmelsgewölbe ist nicht eine Halbkugel, die auf der Erde liegt, sondern es besitzt etwa die Gestalt eines starkgewölbten Uhrglases. Wenn nun das Bild in meinem Auge gleich groſs ist, ob ich in nähere oder weitere Entfernung blicke, so muſs in beiden Fällen der G e g e n s t a n d eine verschiedene Gröſse haben. Den ferneren Gegenstand sehe ich, eben w e i l er an Gröſse dem näheren gleich zu sein scheint, in Wirklichkeit gröſser. Es ist derselbe Fall, als wenn mir ein Mann, der auf dem Thurm steht, ebenso groſs erschiene wie ein Mann, der vor mir steht; ich würde mir un-

fehlbar vorstellen, jener sei ein Riese. Eh' ich mir vorstelle, wie grofs ein Gegenstand ist, ziehe ich also immer die Entfernung in Betracht, in der ich ihn sehe; in dieser Entfernung irre ich sehr häufig, aber wenn ich mich davon hundert Mal überzeugt habe, so kann ich meine Anschauung doch nicht von dem einmal durch feste Associationen entstandenen Irrthum befreien. Meine Anschauung von der Gröfse der Sonne ist auf zwei falsche Vorstellungen gestützt: zuerst meine ich, die Sonne sei nicht viel weiter von meinem Auge als der nächste Berggipfel oder die benachbarte Kirchthurmspitze, und dann meine ich, die Sonne sei mir bald näher bald ferner, je nachdem sie im Zenith oder am Horizont steht. Man braucht nicht Astronom oder Physiker zu sein, um zu wissen, dafs beides falsch ist. Aber trotzdem man sich von all' dem überzeugt hält und überdies weifs, dafs die Sonne auch nicht abwechselnd an Umfang gröfser und kleiner wird, begeht man immer denselben Irrthum wieder, und der Astronom und der Physiker begehen ihn ebenso gut wie jeder andere Mensch.

Meine Anschauung der Gegenstände ist also immer abhängig von der Entfernung derselben, aber nicht von ihrer wahren, sondern von ihrer vorgestellten Entfernung. Wenn ich mir von der wahren Entfernung der Sonne und des Mondes eine Anschauung bilden könnte, so würden mir beide grenzenlos grofs aussehen, und unter Umständen, wenn ich mir nur recht lebhaft einbilde, dafs sie sehr nahe sind, glaube ich sie kleiner zu sehen als sonst. Wenn man z. B. durch eine Röhre nach dem Monde sieht oder die Hand so zu einer Röhre geschlossen vorhält, dafs man nichts als das Stück Himmel, an dem der Mond steht, sehen kann, so sieht man ihn, während er sonst ungefähr so grofs wie ein Teller erscheint, jetzt etwa in Thalergröfse. Die einfache Ursache davon ist die, dafs man den Mond jetzt nicht mehr über die nächsten Bäume, sondern dicht hinter die Röhre oder die zur Röhre geschlossene Hand verlegt. Dadurch kommt es auch, dafs, wenn man den Mond durch ein gewöhnliches Fernrohr betrachtet, er nicht gröfser, sondern kleiner aussieht, obgleich das Fernrohr vergröfsert und man daher eine Menge von Dingen auf dem Monde sehen kann, die man mit blofsem Auge nicht sieht. Aber auch hier verlegt man den Mond nicht in die Ferne, sondern an das Ende des Fernrohrs. Ebenso ist es, wenn man ferne Berge, z. B. eine ferne Alpenkette, mit dem Fernrohr betrachtet. Man sieht

die Berge schärfer begrenzt, erkennt Einzelnheiten an ihnen, von denen man mit blofsem Auge nichts sah, und doch bemerkt man, dafs die Berge im ganzen nicht gröfser, sondern kleiner erscheinen. Hier ist im Auge das Bild des Mondes, das Bild der Berge vergröfsert — und dennoch sieht man den Mond und die Berge selber verkleinert.

Aber es kommen noch weitere Einflüsse zur Geltung. Wenn ich einen Mann auf dem Dach eines Thurmes sehe, so erscheint er mir bei weitem nicht so klein, als er nach Mafsgabe der vorgestellten Entfernung sollte. Wenn ich den Spiegel an der Wand mir gegenüber betrachte, so schätze ich seine Entfernung ziemlich richtig: trotzdem sehe ich den Spiegel gröfser, als ich ihn nach der Gröfse seines Netzhautbildes, wenn ich dieses mit den Bildern anderer näherer Objekte vergleiche, eigentlich sehen sollte. Offenbar fällt hier in Rücksicht, dafs mir die wirkliche Gröfse des Mannes oder des Spiegels bekannt ist. Männer habe ich unzähligemal in unmittelbarer Nähe betrachtet, so dafs ich bestimmt weifs: es gibt keinen Menschen, der nur eine Linie, und keinen Zimmerspiegel, der nur einen Zoll grofs ist. Diese Erfahrung wirkt auf meine Anschauung ein und verändert die Vorstellung, die ich mir sonst nach der Entfernung der gesehenen Gegenstände gebildet hätte. Ganz freilich gelingt mir das nicht: ich sehe den Mann auf dem Thurme immer noch kleiner als den Mann, der vor mir steht, und auch den Spiegel an der 20 Fufs entfernten Wand ein wenig kleiner, als wenn ich unmittelbar vor ihn trete. Die Thatsache, dafs der gesehene Gegenstand entfernt ist und mir daher verkleinert erscheinen mufs, und die Thatsache, dafs ich die wahre Gröfse des Gegenstandes kenne, gerathen in eine Art Streit mit einander. In diesem Streit haben eigentlich beide Parteien Recht; weil es aber nicht angeht, beiden zugleich zu ihrem Recht zu verhelfen, so machen wir es wie jener vortreffliche Richter, der alle Geldprozesse so entschied, dafs er die Summe unter die Parteien vertheilte.

Die wahre Gröfse der Gegenstände kann nun freilich unsere Anschauung nur dann bestimmen, wenn wir diese wahre Gröfse kennen, und zwar müssen wir sie aus unmittelbarer und oft wiederholter Anschauung kennen. Man mag noch so gut wissen, dafs der Mond unermefslich gröfser als ein Teller ist, man wird ihn defshalb doch um keinen Zoll gröfser sehen. Wir sind auch

überzeugt, daſs ein Vergröſserungsglas nicht die Dinge an sich gröſser macht, und doch sehen wir sie gröſser; wir sind überzeugt, daſs die Sonne Mittags nicht kleiner als am Morgen ist, und doch sehen wir sie kleiner. Das Sehen verlangt eine Ueberzeugung ganz anderer Art. Keine Angabe anderer Leute, keine Spekulation und Berechnung, sondern nur die immer und immer wiederholte Association der Vorstellungen bestimmt unsere Anschauung. Auch vereinzelte Erfahrungen gehen daher spurlos an uns vorüber. Ich sehe von meinem Zimmer aus gerade den benachbarten Thurm. Das Zifferblatt der Thurmuhr scheint mir ungefähr eben so groſs zu sein als das Zifferblatt einer mäſsig groſsen Wanduhr, die in meinem Zimmer hängt. Der Giebelknopf sieht mir etwa so groſs aus wie der Knopf auf einer Fahnenstange. Vor kurzem wurden Zifferblatt und Giebelknopf einer Reparatur wegen herabgenommen und standen auf der Straſse. Zu meiner Verwunderung sah ich, daſs das Zifferblatt gröſser als das Kirchthor ist und der Giebelknopf einen Umfang hat wie ein Wagenrad. Jetzt stehen beide wieder oben und ich sehe sie nicht anders als früher, obgleich ich die wahre Gröſse kennen gelernt habe. Den Dachdecker auf dem Thurm stelle ich mir nicht viel kleiner vor als er wirklich ist, denn die Gröſse eines Menschen habe ich hundertfältig beobachtet. Ein Giebelknopf und eine Thurmuhr gehören aber nicht zu den Gegenständen, mit denen ich alltäglich verkehre. Ein Fahnenknopf und eine Zimmeruhr sind mir schon geläufiger, ich denke mir also den Giebelknopf wie einen Fahnenknopf und die Thurmuhr wie eine Zimmeruhr. Eigentlich ist auch das schon eine übertriebene Vorstellung, wenn ich diese Dinge mit Objekten meiner nächsten Umgebung vergleiche; denn ich kann in mäſsiger Sehweite den Giebelknopf grade mit einem Stecknadelknopf und die Thurmuhr bequem mit meiner Taschenuhr zudecken. Wenn nicht die Wahrscheinlichkeit gar zu gering wäre, daſs der Thurm eine Taschenuhr trüge und auf seiner Spitze der Knopf einer Stecknadel stünde, so würde ich mir daher die Sache vermuthlich so vorstellen.

Wir sehen somit, daſs unsere Anschauung von den Dingen im Raume ungemein veränderlich ist, daſs eine Menge von Einflüssen auf sie einwirkt, die gar nicht in den Dingen selber gelegen sind, daſs wir in Betracht ziehen die Gröſse, in der uns die Gegenstände erscheinen, die Entfernung, in der sie sich von

uns befinden, endlich die Erfahrungen, die wir sonst noch über dieselben oder ähnliche Dinge gemacht haben. Wie kann man da behaupten, daſs es die Gegenstände auſser uns sind, die unsere Anschauung bestimmen? Alle jene Einflüsse liegen nicht in den Gegenständen, sondern in uns. Wir sind es, die in Folge der in uns zur Association bereit liegenden Vorstellungselemente die Erscheinungen verändern, ohne es zu wollen und ohne es zu wissen. Diese ganze Veränderlichkeit unserer Anschauungswelt entwickelt sich aber erst aus der Tiefenvorstellung, welche zu der räumlichen Ordnung des Sehfeldes jene wechselnde Auffassung der Entfernung vom Sehenden hinzufügt, die nothwendig den mannigfaltigsten subjektiven und objektiven Einflüssen auf unsere räumlichen Vorstellungen einen weiten Spielraum eröffnet.

Mag übrigens die Ordnung der Gegenstände nach der Tiefe des Raumes in Folge der erwähnten Einflüsse immer eine unvollkommene und von einer absolut genauen Messung weit entfernt bleiben, so führt doch sie erst zur abschlieſsenden Gestaltung unserer Vorstellungswelt. Mit der Verlegung der Dinge in die Tiefe des Raumes tritt die angeschaute Welt aus uns heraus und gliedert sich in die unendliche Mannigfaltigkeit der Objekte. Mögen dann auch die räumlichen Beziehungen, in die wir zunächst die Auſsendinge bringen, vielfach unvollständig und trügerisch sein, der Hauptschritt ist gethan, sobald nur einmal überhaupt Beziehungen da sind. Die nimmer rastende Thätigkeit unserer Sinneswahrnehmung arbeitet fort und fort an der Vervollkommnung der Vorstellungen, bringt uns neue Vorstellungsmassen und verbessert die störendsten Fehler, die sich in den schon erworbenen vorfinden. Alle Sinne wirken so zusammen, gegenseitig sich beaufsichtigend und vervollständigend. Vor allem aber sind es die zwei zusammengehörigen Organe des Gesichtssinns, deren gemeinsame Wirkung den wesentlichsten Antheil an der Ausbildung unserer Vorstellungen nimmt: die zwei Augen. Keine andern Organe gibt es, die wie sie unmittelbar ihre Wahrnehmungen gegenseitig ergänzen und verbessern und so den Anstoſs geben zur Verschmelzung getrennter Wahrnehmungen in eine einheitliche Vorstellung.

ZWÖLFTE VORLESUNG.

Das Sehen mit zwei Augen. Verschiedenheit der beiden Netzhautbilder. Das Stereoskop. Einfachste stereoskopische Versuche. Theorie des stereoskopischen Sehens.

Die zwei Augen sind zwei Wächtern vergleichbar, die von verschiedenen Standpunkten aus die Welt in Augenschein nehmen, sich ihre Erfahrungen mittheilen und daraus der Vorstellung ein gemeinsames Bild zeichnen, in welchem diese alles was jeder einzelne jener Beobachter für sich gesehen hatte vereinigt sieht.

Daſs man mit zwei Augen anders sieht als mit einem ist eine Thatsache, die erst seit nicht langer Zeit erkannt ist. Frühere Physiologen glaubten, das Bild, welches man mit einem Auge von den Gegenständen empfange, sei nicht verschieden von dem Bilde, das wir mit beiden Augen auffassen. In Folge dessen meinte man, die zwei Augen seien vollständig einem einzigen Auge äquivalent, und diese Folgerung fand in der anatomischen Beschaffenheit der beiden Sehnerven eine scheinbare Bestätigung. Nachdem nämlich die Sehnerven beiderseits aus dem Gehirn hervorgetreten sind, durchkreuzen sie sich an einer bestimmten Stelle ihres Verlaufes; hier findet eine innige Verflechtung der Nervenfasern statt, aus der wieder zwei Nervenstämme hervortreten, deren jeder sich zu einem Auge begibt. Man nahm nun an, in jener Durchkreuzungs- und Verflechtungsstelle der Sehnerven geschehe eine Theilung der Nervenfasern. Jede Nervenfaser, gleichgiltig von welcher Seite des Gehirns sie komme, sollte sich so dort theilen, daſs zu jedem Auge ein Theilungsast sich begebe, und zwar in jedem Auge zu einem Netzhautpunkte von entsprechender Lage.

Erst um das Jahr 1840 wies der englische Physiker Wheatstone darauf hin, daſs die Bilder, die auf den Netzhäuten beider Augen entworfen werden, in sehr vielen Fällen

nicht einander gleich sind, ohne daſs hieraus eine Störung des Sehens entspringt. Wenn wir einen körperlichen Gegenstand nahe vor uns halten und zuerst das eine, dann das andere Auge schlieſsen, so sehen wir ihn jedesmal ein wenig verschieden. Halte ich z. B. meine Hand in einiger Entfernung so zwischen beide Augen, daſs die Handfläche auf's Antlitz senkrecht steht, so sehe ich mit dem einen Auge bloſs den Handrücken, mit dem andern bloſs die Handfläche. Wenn also wirklich jene anatomische Durchkreuzungsstelle eine Theilungsstelle wäre, wenn die in beiden Augen entworfenen Bilder im Gehirn unmittelbar mit einander sich mischten, so würde ich nun beim gleichzeitigen Sehen mit beiden Augen nur ein verworrenes Bild erhalten. Denn auf der nämlichen Stelle, auf der im einen Auge ein Theil des Handrückens sich abbildet, wird ja im andern ein Theil der Handfläche entworfen, beide Bilder würden daher im gemeinsamen Sehakt sich decken und so eine deutliche Auffassung unmöglich machen. Dem entspricht aber die Beobachtung keineswegs, sondern ich sehe im Gegentheil die Hand mit beiden Augen vollständiger als mit einem einzigen, denn ich sehe nicht nur vieles, was ich mit dem einzelnen Auge bloſs successiv auffassen kann, auf einmal, sondern ich sehe auch unmittelbar, daſs die Hand nicht ein auf eine Fläche gemaltes Bild ist, sondern daſs sie in die Tiefe sich ausdehnt. Man kann die gleiche Probe an den verschiedensten körperlichen Gegenständen wiederholen: immer wird man wahrnehmen, daſs die Auffassung der Tiefenausdehnung der Dinge innig an das gleichzeitige Sehen mit beiden Augen gebunden ist. Sieht man bloſs mit einem Auge, so ist man häufig nicht im Stande zu entscheiden, ob ein gesehenes Objekt wirklich drei Dimensionen hat, oder ob es eine flächenhafte Zeichnung ist. Bei einäugigem Sehen sind daher in dieser Beziehung Täuschungen möglich. Namentlich machen perspektivische und schattirte Zeichnungen oft einen äuſserst plastischen Eindruck. Die Täuschung schwindet hier beim Sehen in der Nähe momentan, sobald man das andere Auge öffnet. Wenn man also auch mit einem einzigen Auge eine Anschauung von der Tiefe des Raumes gewinnen kann, so geschieht dies doch immer in unvollkommnerem Grade, namentlich aber nicht so augenblicklich und unmittelbar. Wir können hier in der Regel nur allmählich mittelst der Bewegungen, die unser

Auge von einem näheren zu einem entfernteren Punkte ausführt, also mittelst einer Reihe zeitlich auf einander folgender Akte die Tiefenausdehnung der Gegenstände wahrnehmen.

Ist somit die unmittelbare Vorstellung der Tiefe stets an das gleichzeitige Sehen mit beiden Augen gebunden, so liegt es nahe zu sagen: eben weil verschiedene Bilder in ihnen entworfen werden, sehen wir die Gegenstände um so viel vollkommener; weil unsere zwei Augen die Dinge von zwei verschiedenen Standpunkten betrachten, haben wir die unmittelbare Anschauung der Tiefenausdehnung. In der That bestätigt dies die Beobachtung. Wenn wir nämlich das betrachtete Objekt weiter und weiter vom Auge entfernen, so schwindet die Anschauung der Tiefe. Mit der Entfernung wird aber auch die Verschiedenheit der beiden Netzhautbilder kleiner, und zuletzt, wenn das Objekt so weit entfernt ist, daſs die Distanz der beiden Augen dagegen verschwindet, sind die zwei Bilder genau einander gleich und fallen auf Stellen beider Netzhäute, die sich in ihrer Lage entsprechen. Hält man z. B. ein Brett nahe vor beide Augen, so daſs das rechte Auge die eine, das linke die andere Seite sieht, so bekommt man eine deutliche Vorstellung von der Tiefenausdehnung des Brettes. Entfernt man dann dasselbe immer weiter, so sieht man allmählich immer weniger von den zwei Seiten, und zuletzt bekommt man nur noch eine Anschauung von der vordern Kante; diese ist aber für das eine Auge genau die nämliche wie für das andere. So gehen also Tiefenanschauung und Verschiedenheit der Netzhautbilder immer einander parallel.

Ist die Verschiedenheit der Netzhautbilder in beiden Augen die Ursache der Tiefenanschauung, so ist es klar, daſs man eine Tiefenanschauung auch wird erzeugen können ohne wirkliches Sehen eines körperlichen Objektes, bloſs dadurch daſs man den zwei Augen direkt solche Verschiedenheiten der Netzhautbilder darbietet, wie sie beim Sehen körperlicher Gegenstände vorkommen. Wenn man also in das eine Auge ein Bild fallen läſst, das aussieht wie ein in schräger Richtung betrachteter Handrücken, in das andere ein Bild, das einer ebenso betrachteten Handfläche gleicht, so wird eine körperliche Vorstellung entstehen, auch wenn jene Bilder bloſs Zeichnungen auf einer Fläche sind. Die Bilder auf der Netzhaut sind ja genau die

nämlichen wie beim Betrachten der wirklichen körperlichen Hand, also mufs auch der Erfolg der nämliche bleiben.

Die Probe läfst sich leicht machen. Am geeignetsten sind dazu Gegenstände von ziemlich einfacher Form. Man halte vor sich einen abgestumpften Kegel mit kreisförmiger Basis, mit seinem obern Ende dem Antlitz zugekehrt. Zuerst schliefse man das rechte Auge und zeichne nun das Bild des Kegels genau nach. Dann schliefse man das linke Auge und zeichne wieder das Bild. Die zwei Bilder sind verschieden, weil das rechte Auge Theile des Kegels sieht, die das linke nicht sieht, und umgekehrt (Fig. 25). Das linke Auge bekommt ungefähr eine Ansicht *A*, das rechte eine Ansicht *B*. Jede dieser Ansichten enthält als Zeichnung entworfen gar kein Motiv für die Vorstellung einer dritten Dimension. Man wird höchstens, wenn man seiner Einbildungskraft Gewalt anthut, den kleinern innern Kreis beliebig höher oder tiefer sehen können als den gröfsern äufsern. Läfst man nun aber die Zeichnung *A* so in's linke Auge fallen, dafs ihr Bild ganz dem von einem wirklichen Kegel herrührenden Bild entspricht, und desgleichen die Zeichnung *B* in's rechte Auge, so hat man eine grade so ausgeprägte körperliche Vorstellung, als wenn man den wirklichen Kegel selber betrachtet.

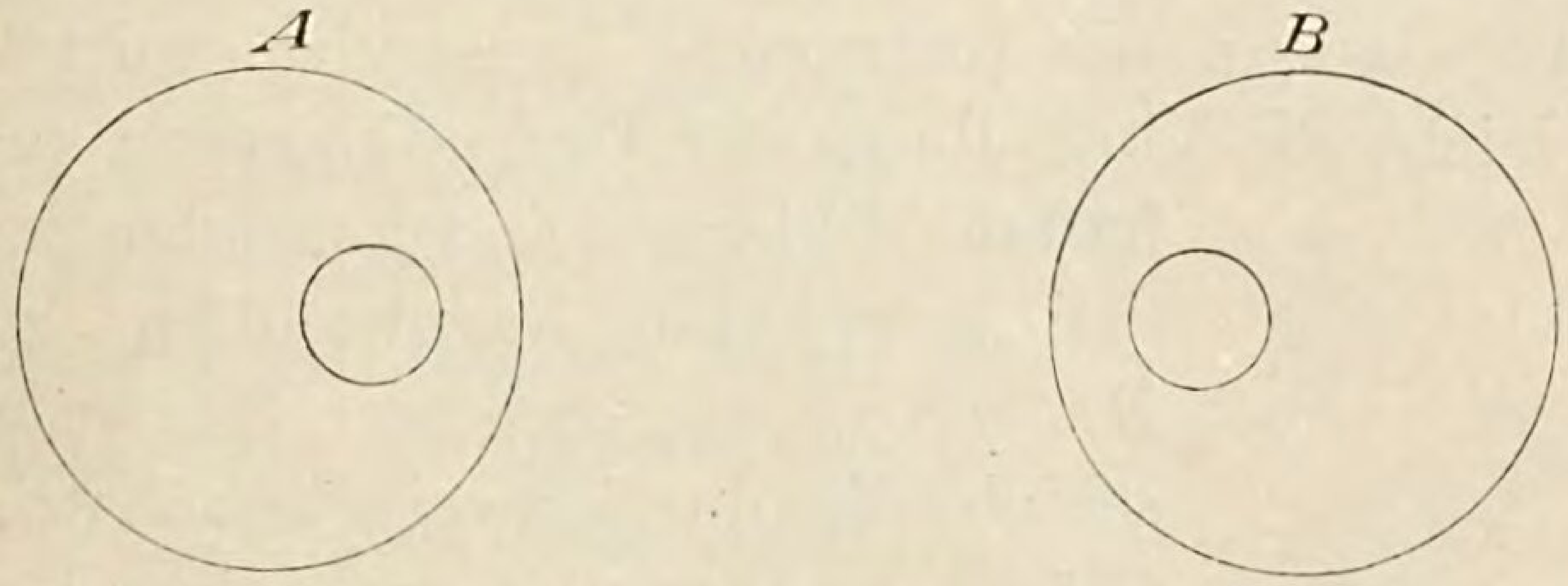


Fig. 25.

Dabei darf man nun freilich nicht ganz beliebig die zwei Zeichnungen mit beiden Augen ansehen, sondern man mufs sie eben so ansehen, wie es der Entwerfung von Bildern körperlicher Gegenstände entspricht. Man mufs also mit dem linken Auge den innern Kreis in *A*, mit dem rechten Auge den innern Kreis in *B* fixiren. Dann erst verhalten sich die zwei Bilder in den zwei Augen ganz so, als wenn man die Spitzen eines wirklichen abgestumpften Kegels fixirte. Das hat nun aber

einige Schwierigkeit. Wir sind gewohnt, beide Augen immer auf einen und denselben Punkt einzustellen. Hier müssen wir mit jedem einen andern Punkt fixiren, mit dem rechten Auge die Spitze von *B*, mit dem linken die Spitze von *A*. Es gehört eine große, lange Uebung voraussetzende Beherrschung der Augenbewegungen dazu, bis man es dahin bringt, daß jedes Auge unabhängig von dem andern fixiren kann. Beide Augen bewegen sich normaler Weise vollkommen übereinstimmend. In ihrer Bewegung werden sie aber bestimmt durch die äußern Eindrücke. Diese sind es wahrscheinlich, die selbst die Uebereinstimmung der Bewegung ursprünglich erzeugt haben. Denn an jedem Auge regelt sich, wie wir sahen, der Mechanismus des Reflexes so, daß der Blick immer durch distinkte Punkte oder begrenzende Linien gefesselt wird und zwischen diesen wechselt nach der Stärke des Eindrucks, den sie hervorrufen. Indem nun beide Augen demselben Gesetze Folge leisten, müssen ihre Bewegungen sich nothwendig innig mit einander verbinden, der Punkt, von welchem das eine Auge zur Fixation gefesselt wird, muß auch das andere festhalten. So bildet sich ein Zwang zur gemeinsamen Fixation aus, der nur durch die Uebung wieder überwunden werden kann.

Um diesen Uebelstand, durch den die Beobachtungen nur Wenigen zugänglich sein würden, zu vermeiden, hat Wheatstone in dem Stereoskop ein Instrument konstruirt, mittelst dessen ein Jeder leicht die Vorstellung der Tiefendimension aus flächenhaften Bildern sich verschaffen kann. Bei den gewöhnlich angewandten, zuerst von Brewster angegebenen Stereoskopen geschieht dies durch zwei schwach prismatische Gläser, hinter welche in einiger Entfernung die zu vereinigenden Zeichnungen gebracht werden. Bei freiem Sehen müßten die Augen *o* sich parallel stellen, um die Zeichnungen *b* gleichzeitig zu fixiren. Bringt man aber die Prismen *p* dazwischen, deren brechende Winkel einander zugekehrt sind, so werden nun die von *b* kommenden Lichtstrahlen so abgelenkt, daß die Bilder *b* auf die Stellen des deutlichsten Sehens und ihre Nachbarschaft fallen, trotzdem die beiden Augen nicht *b*, sondern

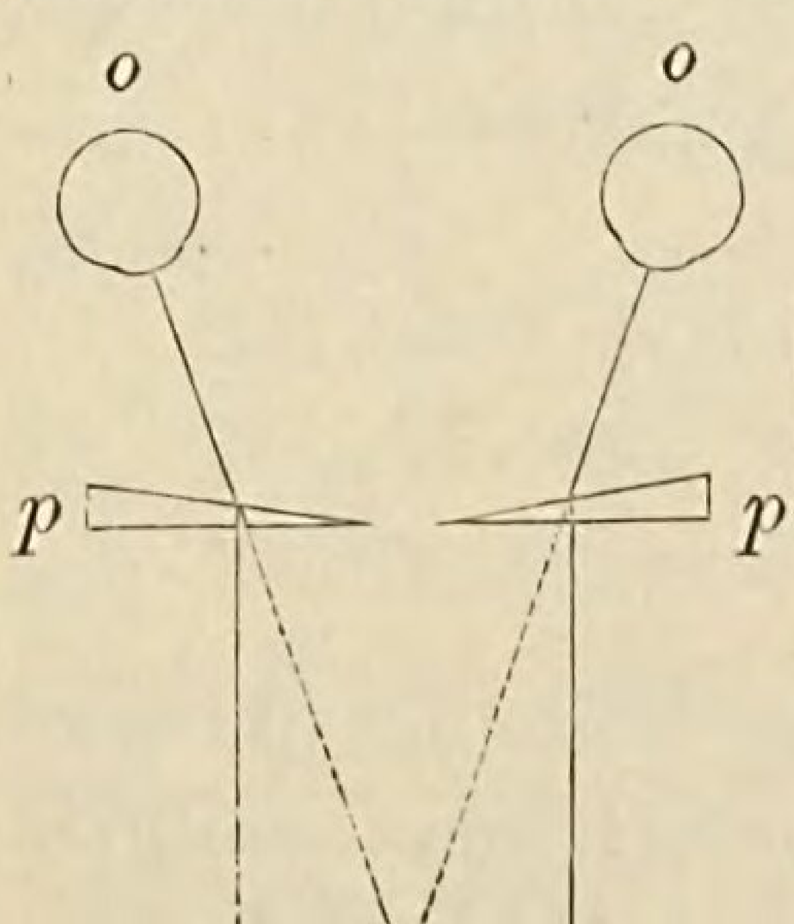


Fig. 26.

den Punkt F fixiren. Es geschieht dann von selber, daſs die inneren Kreise von A und B der Figur 25 auf übereinstimmende Punkte beider Netzhäute fallen, während die übrigen Theile der Figur im Netzhautbilde genau die nämlichen Verschiedenheiten zeigen, wie sie beim unmittelbaren Betrachten eines körperlichen Gegenstandes von dieser Beschaffenheit entstehen.

Die einfachsten Versuche mit dem Stereoskop sind folgende. Man sieht die Tiefenanschauung schon eintreten, wenn nur einem jeden Auge im Stereoskop zwei vertikale Linien von verschiedener Distanz dargeboten werden, also z. B. dem linken Auge die Linien a, b, dem rechten Auge die Linien c, d. Man bekommt dann ein gemeinsames Bild von zwei Linien, deren erste, 1, aus der Verschmelzung von a und c, die zweite, 2, aus der Verschmelzung von b und d hervorgegangen ist, die erste liegt aber in der Ebene des Papiers, die zweite beträchtlich hinter derselben. Das entspricht auch ganz dem normalen Verhalten. Wenn beide Augen zwei Linien betrachten, von denen die rechte weiter nach der Tiefe des Raumes liegt als die linke, so ist im Netzhautbild des rechten Auges nothwendig die horizontale Distanz zwischen beiden Linien gröſser als im linken Auge.

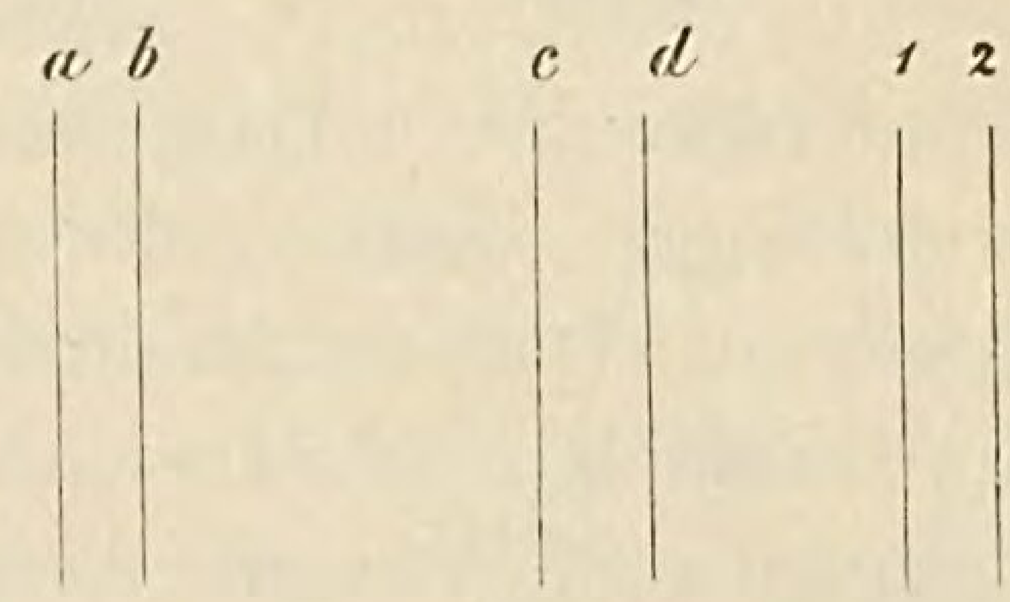


Fig. 27.

Ebenso bildet sich eine Tiefenvorstellung, wenn man jedem Auge eine einzige, etwas geneigte Linie darbietet und die zwei Neigungen ein wenig verschieden macht. Haben die Linien l und r, wovon die erste in's linke, die zweite in's rechte Auge fällt, eine Neigung wie in Fig. 28, so bekommt man ein gemeinsames Bild s, das sich nach der Tiefe des Raumes erstreckt und dabei mit seinem oberen Ende tiefer liegt als mit seinem untern. Macht man hingegen die Neigung der Linien wie in Fig. 29 (f. S.), so erhält man ein gemeinsames Bild, das mit seinem untern Ende tiefer liegt als mit dem obern.

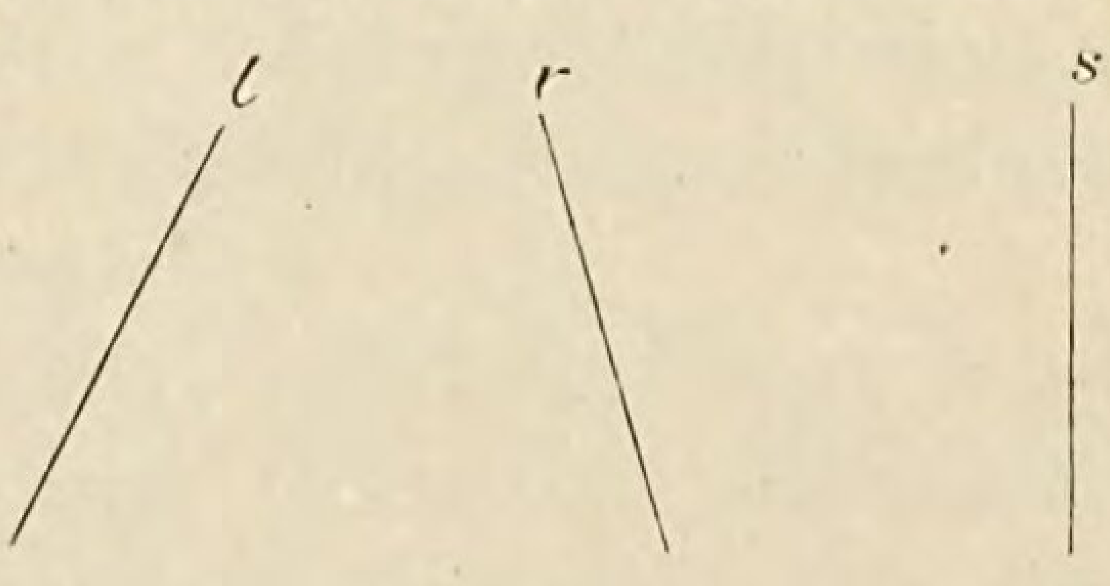


Fig. 28.

Diese zwei Fälle, wo schräge Linien verschieden geneigt sind, oder wo vertikale Linien eine verschiedene Distanz von

einander haben, kehren nun überall bei den Bedingungen des körperlichen Sehens mit dem freien Auge oder im Stereoskop wieder. Sie bilden die zwei Grundversuche des stereoskopischen Sehens. Es können dann die vertikalen oder schrägen Linien statt gerade auch etwas gekrümmt sein. Für den Erfolg ist dies unwesentlich. Alles Sehen mit dem Stereoskop beruht schliefslich auf Combinationen jener beiden Grundversuche. Dagegen erhält man niemals eine Tiefenvorstellung, wenn man etwa horizontale Linien von verschiedener Distanz beiden Augen darbietet. Dies erklärt sich sehr einfach, wenn man erwägt, dafs eine derartige Bedingung auch niemals beim Sehen körperlicher Gegenstände in der Natur vorkommt. Man mag ein Objekt drehen und wenden wie man wolle, immer sind die Begrenzungslinien entweder von vertikaler oder von schräger Richtung.

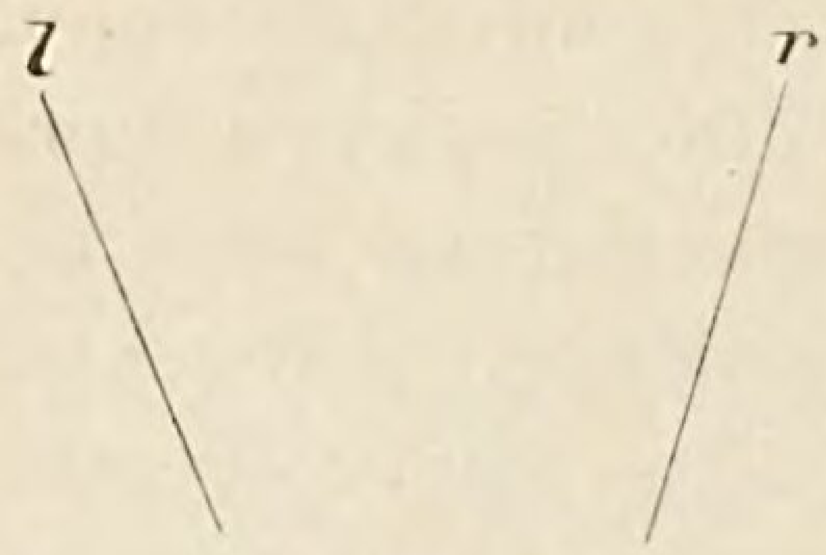


Fig. 29.

Die Thatsachen des stereoskopischen Sehens beweisen unumstöfslich, dafs beide Augen getrennt von einander ihre Wahrnehmungen vollziehen und dann zu einer gemeinsamen Vorstellung vereinigen. Jede andere Ansicht über die Ursachen der stereoskopischen Erscheinungen verwickelt sich in unauflösliche Widersprüche. Vollends wird es angesichts dieser Beobachtungen unmöglich zu behaupten, beide Augen seien eigentlich nur eines, jede Nervenfaser theile sich in zwei Zweige zu genau korrespondirenden Punkten beider Netzhäute. Wäre das der Fall, so müfsten wir z. B. bei dem kreisförmigen Kegel ein gemeinsames Bild bekommen von nebenstehender Form, in welchem lediglich die nicht auf korrespondirende Netzhautpunkte fallenden Theile der Zeichnungen über einander gedeckt wären, nimmermehr aber könnte eine Tiefenvorstellung eines einfachen Gegenstandes entstehen.

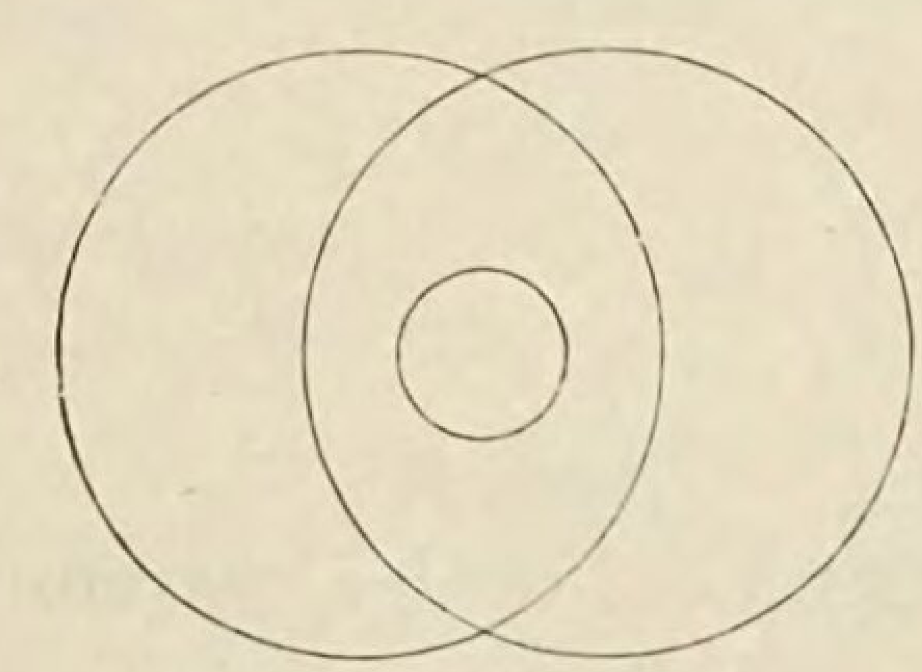


Fig. 30.

Gibt man nun zu, was durch die Erscheinungen unwiderleglich bewiesen wird, dafs die beiden Augen getrennte Gesichtsorgane sind, die unabhängig von einander empfinden, so kann man auch den Akt der Verschmelzung beider Gesichtswahr-

nehmungen nur in einem psychologischen Prozesse sehen. In der That weisen darauf die Erscheinungen selber hin. Wir sehen, daſs die Tiefenvorstellung nur eintritt, wenn die beiden Bilder genau den Ansichten entsprechen, die wir von einem wirklichen körperlichen Gegenstande empfangen; und wir finden die unmittelbare Anschauung des Plastischen stets an das Sehen mit zwei Augen geknüpft. Welchen Schluſs würde nun Jemand, dem man die beiden Flächenbilder getrennt gibt, und dem man sagt, sie seien zwei Projektionen eines und desselben Objektes, auf die Beschaffenheit dieses Objektes machen? Er würde unbedingt sagen: der Gegenstand ist körperlich ausgedehnt; er würde sogar über die Tiefe, in die er sich erstreckt, ein ziemlich genaues Urtheil haben und vielleicht ein richtiges Modell des ganzen Gegenstandes herzustellen vermögen. Wenn die Wahrnehmungen beider Augen ursprünglich zwei getrennte Bilder sind, so wird es im wesentlichen kein anderes Verfahren sein können, durch das wir zur Verschmelzung dieser getrennten und flächenhaften Bilder in eine gemeinsame und plastische Vorstellung gelangen. Auch wir werden das Modell des Körpers, das unsere Vorstellung enthält, aus seinen Flächenprojektionen konstruiren. Der ganze Unterschied liegt nur darin, daſs das von uns nicht mit bewuſster Absicht geschieht, sondern unbewuſst und unwillkürlich, durch einen Akt der Association der Empfindungen, da erst das Resultat, die körperliche Vorstellung selber, in's Bewuſstsein eintritt.

Der Zwang zur Verschmelzung der Wahrnehmungen in eine einheitliche körperliche Vorstellung liegt hierbei zur einen Hälfte in der unendlichen Häufung jener Wahrnehmungen. Fort und fort werden unsern beiden Augen einander entsprechend und sich ergänzende Flächenprojektionen der gesehenen körperlichen Gegenstände dargeboten. Von den zwei Standpunkten aus, die unser Sehen in den zwei Augen der Auſsenwelt gegenüber einnimmt, müssen wir immer und immer wieder die Dinge aufnehmen. Aber der fortwährende Anlaſs zur Verbindung der beiden Partialvorstellungen wirkt nur zum einen Theile, der andere und der wichtigere Anstoſs liegt in dem alle Wahrnehmungsprozesse beherrschenden psychischen Streben nach fester Association gleichzeitiger Vorstellungen und Vorstellungselemente, wie solches schon in den bisher geschilderten Vorgängen

der Flächen- und Tiefenwahrnehmung sich bethätigt hat. Kann daran kein Zweifel sein, daſs die Verschmelzung der zwei Gesichtsbilder ein psychischer Associationsakt ist, so bleibt dagegen noch näher zu bestimmen, auf welche Weise sich diese Association vollzieht.

Wie nun bei der Bildung der Wahrnehmungen des einzelnen Auges zunächst aus den Bewegungsempfindungen ein Maſs für die räumliche Entfernung der einzelnen Punkte im Sehfelde entnommen wurde, so werden auch bei der Tiefenvorstellung beider Augen zunächst Bewegungsempfindungen das Maſs für die räumliche Entfernung abgeben. Erscheint ein einzelner leuchtender Punkt in dem gemeinsamen Sehfeld, so stellt sich jedes einzelne Auge, vermöge des zwischen dem gelben Fleck und der Bewegung des Auges herrschenden Reflexmechanismus, so auf den leuchtenden Punkt ein, daſs sein Bild auf den gelben Fleck, auf die Stelle des deutlichsten Sehens fällt, d. h. die Sehaxen kreuzen sich in dem Punkte. Erheben sich mehr leuchtende Punkte in dem gemeinsamen Sehfeld, so werden sie nacheinander aufgefaſst in der Reihenfolge, in der sie durch ihre Intensität die Bewegungstendenz des Auges anregen. Es erfolgt also eine successive Fixation der im Sehbereich vorhandenen distinkten Punkte oder begrenzenden Linien. Nun aber muſs sich alsbald eine bemerkenswerthe Verschiedenheit zwischen den einzelnen Fällen, wo die Augen in dieser Weise von Punkt zu Punkt einen Gegenstand umgrenzen, herausstellen. Wenn nämlich die Augen Punkte, die in einer Fläche liegen, überlaufen, so bleibt das Bild der Punkte, deren Fixation aufgehört hat, deren Bild also nicht mehr auf den gelben Fleck sondern auf Seitentheile der Netzhaut fällt, doch noch auf Netzhautpunkten von annähernd übereinstimmender Lage in beiden Augen. Mit dieser übereinstimmenden Lage ist aber auch eine gewisse Aehnlichkeit der eigenthümlichen, vom Ort des Eindrucks abhängigen Färbung der Empfindungen gegeben. Wenn dagegen die Punkte, die das Auge successiv fixirt, in verschiedenen Entfernungen gelegen sind, so fällt das Bild des Punktes, dessen Fixation aufgehört hat, in beiden Augen nicht mehr auf Stellen von übereinstimmender Lage und von analoger Empfindungsbeschaffenheit, und diese Abweichung wird um so gröſser werden, je bedeutender die Tiefendistanz ist, um welche die Punkte

von einander entfernt sind. So mufs sich nothwendig in der Association beider Gesichtsbilder ein wesentlicher Unterschied aufdrängen, und die zwei Reihen in der Erfahrung vorkommender Fälle, die der Flächen- und der Tiefenwahrnehmung entsprechen, werden scharf von einander sich trennen.

Wie aber kann in Folge dieser Unterscheidung die eigenthümliche Vorstellung des körperlichen Gegenstandes in ihrem Gegensatze zum flächenhaften Objekte entstehen? Hierüber kann man noch verschiedener Meinung sein. Festhaltend an der Ansicht, dafs nur Bilder, die auf Netzhautpunkte von übereinstimmender Lage fallen, einfach, alle andern doppelt gesehen werden, behaupten Manche: wir besitzen über das Fehlen und Vorhandensein der Tiefe des Raumes ein sicheres Kennzeichen in dem Fehlen oder Vorhandensein von doppelten Bildern, und aus der Distanz der letztern, d. h. aus der Gröfse ihrer Abweichung von übereinstimmender Lage auf der Netzhaut, schliefsen wir unmittelbar auf die Gröfse der Tiefenausdehnung; die Tiefenanschauung besteht also eigentlich nur in einer Vernachlässigung von Doppelbildern, und wir erhalten die Vorstellung der Tiefe um so ausgeprägter, je bedeutender diese Vernachlässigung sein mufs, damit noch einheitliches Sehen erfolgen kann.

Doch der experimentellen Prüfung kann diese Ansicht nicht Stand halten. Man bringe die nebenstehende Figur 31 in's Stereoskop: im linken Auge wird das Bild A, im rechten B entworfen. Die Linien 1 und 2 fallen in beiden Augen auf Netzhautstellen von übereinstimmender Lage, die Linien 1 und 3 auf Netzhautstellen von verschiedener Lage. Welches ist der Erfolg? Man verschmilzt die zwei stark gezoge nen Linien 1 und 3 zu einer einheitlichen Vorstellung: die aus beiden vereinigte Linie gibt eine deutliche Tiefenanschauung, während die schwache Linie 2 in der Ebene des Papiers dieselbe kreuzt. Man sieht also die beiden Linien, welche auf Netzhautstellen von verschiedener Lage fallen, in eine einzige vereinigt, während man die zwei Linien, die auf Netzhautstellen von übereinstimmender Lage fallen, getrennt wahrnimmt. Daraus folgt unumstöfslich, dafs die Tiefenvorstellung nicht in einer Auffassung und nachträg-

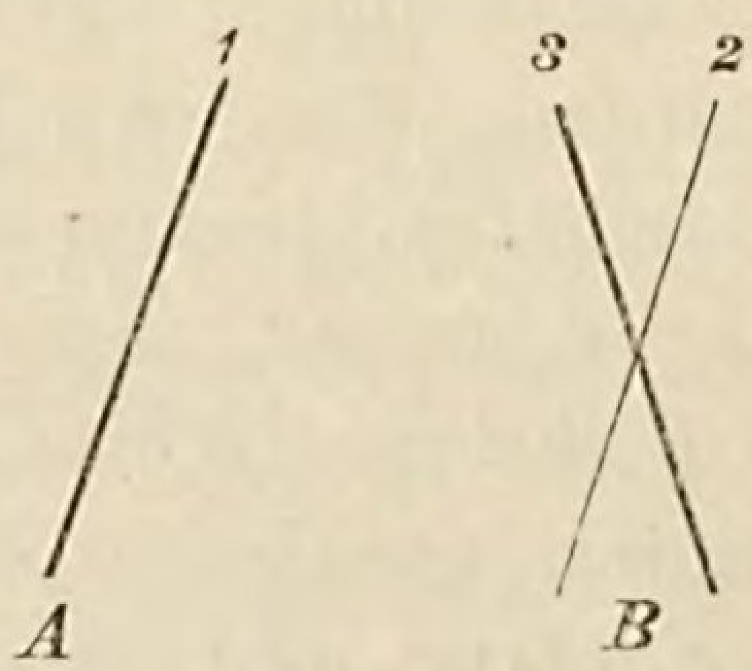


Fig. 31.

lichen Vernachlässigung von Doppelbildern bestehen kann. Denn sonst könnten die Bilder von 1 und 2, welche auf einer Reihe korrespondirender Punkte entworfen werden, nicht zu Doppelbildern aus einander treten. Auch dieser Versuch beweist also, dafs die Bildung der Gesichtanschauung ein Akt der Vorstellung ist, der auf eine Association der beiden Gesichtswahrnehmungen sich gründet, auf welche neben der Lage der Netzhautbilder auch deren sonstige Beschaffenheit einen mafsgebenden Einflufs ausübt. Die zwei stark gezogenen Linien drängen sich zunächst der Wahrnehmung auf, und indem die Bilder beider Augen verglichen werden, können nur diese Linien auf ein einheitliches Objekt bezogen werden; dieses Objekt aber mufs sich nach der einnehmen, in die Lage, welche die Bilder Tiefe des Raumes erstrecken.

Die Tiefenvorstellung wird somit nicht dadurch erzeugt, dafs der gemeinsame Sehakt die Einzelwahrnehmungen vernachlässigt, ihre Schärfe abschwächt, sondern vielmehr dadurch, dafs er dieselben in ihrer vollen Schärfe auffasst, dann verbindet und die so gebildete Verbindung mit andern ähnlichen Vorstellungen associirt. Die Verschiedenheiten der zwei Netzhautbilder, weit entfernt als werthlose Ungenauigkeiten aufser Rücksicht zu bleiben, geben vielmehr ein äufserst feines Mafs für die räumliche Beschaffenheit der äufsern Dinge, und daraus kann nur gefolgert werden, dafs sie selber auch in den Differenzen ihrer räumlichen Beschaffenheit zur Wahrnehmung kommen.

Aber es kann nun doch noch darüber ein Zweifel herrschen, auf welche Weise denn jene Verschiedenheiten der Netzhautbilder, aus deren Vergleichung sich die Tiefenvorstellung bildet, aufgefafst und zur Vorstellung verarbeitet werden. Ausgehend von der Thatsache, dafs die Bewegungsempfindungen des Augapfels, wie sie uns über die räumlichen Verhältnisse des flächenhaften Sehfeldes Aufschlufs geben, so auch ursprünglich jedenfalls ein Mafs der Tiefenentfernungen verschafft haben, scheint die Annahme nicht unbegründet, dass fort und fort die Tiefenvorstellung sich aus der Bewegung erzeuge. Welche Bedeutung die Bewegungen des Auges für die Schätzung der Entfernungen haben, wurde früher schon erörtert. Wenn beide Augen auf ein Objekt sich einstellen, so wird jede Annäherung oder Entfernung desselben auf das schärfste wahrgenommen, dadurch dafs die

beiden Augen, indem sie das Objekt fortwährend fixirt halten, konvergirende und divergirende Bewegungen machen. Diese Bewegungen geben sich durch Bewegungsempfindungen kund, und aus den Bewegungsempfindungen schöpfen wir das Maſs für die Annäherung oder Entfernung. Wenn nun ein räumlich ausgedehnter Gegenstand vor uns steht, so ist uns an ihm nur gleichzeitig gegeben was bei der Bewegung eines Objekts successiv in unsere Wahrnehmung tritt. Doch auch bei dem körperlichen Gegenstand, der als ein Ganzes vor uns steht, können wir auf einmal nur das Einzelne scharf auffassen. Wir gehen also auch bei ihm mit Konvergenz- und Divergenzbewegungen des Auges allmählich von den näheren zu den entfernteren oder von den entfernteren zu den näheren Punkten über, und wir fassen so auf, was an dem Gegenstand näher oder entfernter ist, gerade so wie wir die Lageänderungen eines einzigen Punktes bei seiner Bewegung beobachten.

Es kann kaum bezweifelt werden, daſs in dieser Weise, durch eine Aufeinanderfolge von Empfindungen und Wahrnehmungen, die Tiefenvorstellung ursprünglich entstanden ist. Aber eine andere Frage ist es, ob sie noch fortan sich in der nämlichen Weise vollzieht, ob jede einzelne, durch beide Augen erworbene Vorstellung noch fortan allmählich, durch eine Reihe auf einander folgender Akte geschieht. Die ähnliche Frage ist uns schon einmal entgegengetreten bei der Untersuchung der räumlichen Flächenanschauung. Auch bei dieser spielen ja die Bewegungen eine Hauptrolle. Aber wir haben gesehen, daſs die Bewegungen keineswegs bei jeder einzelnen Wahrnehmung immer wieder zur Wirkung kommen, daſs vielmehr auch das ruhende Auge die Dinge räumlich ausgedehnt sieht und für diese räumliche Ausdehnung ein ziemlich scharfes Maſs besitzt. Und das Motiv, durch welches das Auge sich frei macht von der unablässigen Wirkung der Bewegungen, fanden wir in der lokalen Färbung der Gesichtsempfindungen gegeben. Diese sind feststehende Zeichen, die, sobald einmal ihre Beziehung zu den Bewegungsempfindungen gefunden ist, für sich genügen, um die Empfindungen in die extensive Form zu bringen.

Auch die Vorstellung der Tiefe, die beim Sehen mit beiden Augen zum einfachen räumlichen Sehen vervollständigend hinzutritt, kann nun bei vollkommen ruhendem Auge erfolgen; sie

entsteht oft anscheinend im selben Moment, wo die Lichteindrücke auf's Auge einwirken, so daſs die Zeit bei weitem nicht hinreichen würde, um aus einer Anzahl auf einander folgender, durch Bewegungen getrennter Wahrnehmungen erst die Vorstellung zu erzeugen. Man kann das am schönsten und unwiderleglichsten dadurch nachweisen, daſs man einen Beobachter im dunkeln Zimmer in das Stereoskop blicken läſst und dann plötzlich die Bilder durch einen momentanen elektrischen Funken erleuchtet. Die Dauer des elektrischen Funkens ist so klein, daſs während derselben jede Augenbewegung unmöglich ist. Trotzdem wird meistens sofort nachdem der Funke die Bilder erleuchtet hat, vorausgesetzt daſs diese hinreichend einfach sind, eine deutliche plastische Vorstellung erzeugt.

Wenn sonach die Vorstellung der Tiefe in einer äuſserst kurzen Zeit entstehen kann, jedenfalls keiner Reihe von Bewegungen zu ihrer Hervorrufung bedarf, so müssen auch für sie schon in den dem Sehen mit ruhendem Auge zukommenden Eigenthümlichkeiten Anhaltspunkte gegeben sein, durch die sich der Gesichtssinn von den ursprünglich erforderlichen Bedingungen zu befreien vermag. Diese Anhaltspunkte können aber nicht wohl andere sein als die nämlichen, wodurch auch das Sehen der räumlichen Fläche sich von der ursprünglichen Mitwirkung der Bewegungen bis zu einem gewissen Grade befreit hat. Auch hier sind für die Orientirung auf der eigenen Netzhaut in den lokalen Beschaffenheiten der Empfindung gleichsam die Signale vorhanden, aus denen sich die Seele die räumliche Ausdehnung jedes einzelnen Netzhautbildes konstruirt, und aus den Verschiedenheiten die sie findet die Ausdehnung nach der Tiefe des Raumes miſst. Wie beim flächenhaften Sehfeld die Entwerfung übereinstimmender Bildpunkte auf Netzhautstellen von nahezu übereinstimmender Empfindungsbeschaffenheit ein Zeichen abgab für die Ausdehnung des Gegenstandes in einer einzigen Fläche, so wird die Erregung von Netzhautstellen von nicht übereinstimmender Empfindung ein Zeichen sein für die Tiefenausdehnung. Das Maſs für die einer gewissen Empfindungsdifferenz entsprechende räumliche Distanz haben wir freilich ursprünglich aus der Bewegung geschöpft; aber nachdem dies einmal geschehen ist, kann durch die unauflösliche Verknüpfung der beiden Empfindungsreihen, der Bewegungs-

empfindungen und der lokalen Empfindungsqualitäten, die erste Reihe in einzelnen Fällen ausfallen und dennoch das Maſs für die räumlichen Entfernungen erhalten bleiben. Immerhin lehrt die Beobachtung, daſs auf die Dauer der Zusammenhang jener beiden Reihen nicht gestört werden darf, ohne eine Störung in dem räumlichen Sehen hervorzurufen, die nur allmählich, durch eine Verknüpfung in neuer Stufenfolge, wieder ausgeglichen werden kann. Befreit sich also auch das Auge von dem bestimmenden Einfluſs der Bewegungen bei der einzelnen Raumvorstellung, so ist diese Befreiung doch keineswegs eine absolute, sondern dann und wann bedarf es stets wieder der Kontrole der Bewegungen, um die feste Association der zwei Empfindungsreihen ungestört zu erhalten, die durch den fortdauernden Zwang der im Sinnesorgan gelegenen Bedingungen verknüpft sind.

DREIZEHNTE VORLESUNG.

Verbindung ähnlicher stereoskopischer Bilder. Vorstellungswechsel bei der Vereinigung differenter Bilder. Spiegelung und Glanz. Theorie des Glanzes. Verdrängungserscheinungen beim Sehen mit zwei Augen.

Die Verschmelzung der beiden Netzhautbilder zu einer einheitlichen Vorstellung ist nur ein einzelnes Beispiel für ein allgemeines Gesetz der Vorstellungsbildung. Wir finden in der Gesichtsvorstellung, die uns beide Augen liefern, nichts von den Wahrnehmungen jedes einzelnen Auges, insofern sie Einzelwahrnehmungen sind, sondern wir verschmelzen alsbald diese zu einer einzigen und untrennbaren Anschauung. Und in diesem Sinne bilden allerdings beide Augen nur ein einziges Gesichtsorgan. Wir bemerken nichts davon, daſs sie zwei selbstständigen Beobachtern gleichen, die unabhängig von einander von zwei verschiedenen Standpunkten aus die Dinge betrachten, und nach deren Beobachtungsresultaten wir erst die Beschaffenheit der Gegenstände erkennen: in unserem Bewuſstsein befindet sich nur das Resultat dieser Erkenntniſs. Hiermit ist ausgesprochen, daſs, wenn wir mit zwei Augen sehen, erst die Verschmelzung der zwei Gesichtswahrnehmungen eine Vorstellung ist, oder mit andern Worten: es liegt im Wesen der psychischen Associationsprozesse, daſs beide Augen zu gemeinsamer Funktion sich vereinigen.

Die Verbindung der einzelnen Associationselemente zu einer einzigen Vorstellung, die so durch einen in der Natur der Seele gelegenen Zwang geschieht, wird aber unterstützt durch den Zwang der äuſseren Wahrnehmungen. Diese sind so beschaffen, daſs sie sich nur auf ein Objekt beziehen lassen, welches der gebildeten Vorstellung gemäſs ist. Man kann daher weiterhin die Frage erheben: wie verhält sich die Vorstellungsthätigkeit gegenüber Eindrücken, die nicht auf ein und dasselbe räumlich

ausgedehnte Objekt bezogen werden können? In der Natur ist diese Bedingung freilich niemals verwirklicht; aber ein Mittel, solche Eindrücke auf beide Augen wirken zu lassen, steht uns im Stereoskop zu Gebote. So gut wir in ihm beiden Augen Bilder vorlegen, die Flächenprojektionen eines und desselben Gegenstandes sind, ebenso können wir ihnen auch beliebig verschiedene Bilder willkürlich darbieten. Was macht die Seele mit solchen nicht zu einer Vorstellung vereinbaren Wahrnehmungen?

Kaum gibt es Beobachtungen, die auf das Wesen der Vorstellungsthätigkeit mehr Licht werfen als diese Versuche, bei welchen den Sinnesorganen etwas mit den normalen Gesetzen ihrer Verrichtungen Unvereinbares geboten wird, und bei denen man die Psyche gleichsam in Verlegenheit setzt, wie sie sich in dem Widerspruch streitender Wahrnehmungen zurechtfinden soll. Als allgemeines Resultat kann man aber aussprechen, daſs, auch bei der gröſsten Verschiedenheit der den zwei Augen gebotenen Einzelwahrnehmungen, doch niemals eine gleichzeitige getrennte Auffassung möglich ist, sondern daſs bald eine Vereinigung der getrennten Wahrnehmungen nach der Analogie des eigentlichen stereoskopischen Sehens bald eine wechselweise Auffassung des einen oder des andern Netzhautbildes geschieht.

Ueberall wo die den beiden Augen dargebotenen Bilder noch eine gewisse Aehnlichkeit haben, wo sie also von den in der Natur vorkommenden Verschiedenheiten nicht allzu stark abweichen, da werden sie noch in eine einheitliche Vorstellung verschmolzen, und es tritt zugleich, wenn die Unterschiede denen eines körperlichen Gegenstandes auch nur entfernt entsprechen, der Effekt der Tiefenvorstellung ein. Die kleinen Abweichungen werden vernachlässigt, und die Bilder werden nach demjenigen Schema eines wirklichen Gegenstandes beurtheilt, dem sie am meisten sich annähern.

Aber selbst Figuren, die gar nicht zu einer Tiefenvorstellung vereinigt werden können, verschmelzen in eine einzige Vorstellung, falls sie eine gewisse Aehnlichkeit haben, durch die sie leicht als Bilder des nämlichen Gegenstandes aufgefaſst werden können. Wenn man z. B. zwei Kreise von wenig verschiedener Gröſse beiden Augen im Stereoskop darbietet, so erhält man als resultirende Vorstellung einen einzigen Kreis

vom mittleren Durchmesser. Ebenso erhält man, wenn vor jedes Auge zwei horizontale Linien gebracht werden, deren senkrechte Distanz etwas verschieden ist, als resultirende Vorstellung zwei Linien von der mittleren Distanz. Horizontale Linien können nun ebensowenig eine Tiefenvorstellung geben wie Kreise von verschiedener Gröfse. Wie kommt es, dafs trotzdem eine Vereinigung möglich ist? Wir müssen hier daran erinnern, dafs auch ohne die Bedingungen der Tiefenanschauung Differenzen der Netzhautbilder in beiden Augen vorkommen können. Wenn wir z. B. die Zeichnung eines Kreises nahe vor beide Augen, aber stark seitlich halten, so dafs die Zeichnung dem einen Auge näher ist als dem andern, so ist das Netzhautbild in dem näheren Auge gröfser als in dem ferneren, da die Gröfse des Netzhautbildes direkt abhängig ist von der Entfernung des gesehenen Objektes. Es existiren also in diesem Fall in beiden Augen Netzhautbilder von verschiedener Gröfse, und trotzdem sehen wir, wenn wir den Kreis fixiren, denselben einfach. Ebenso verhält es sich mit zwei horizontalen Linien oder mit beliebigen andern Figuren. Die Bedingung also, die wir durch Vorlegen solcher Figuren von etwas verschiedener Gröfse im Stereoskop dem Sehen stellen, ist im wesentlichen nicht verschieden von einer auch in der Wirklichkeit zuweilen vorkommenden Bedingung. Nur entstehen freilich in der Wirklichkeit niemals dann verschieden grofse Bilder, wenn wir einen gerade vor uns gelegenen Gegenstand fixiren, was doch beim Sehen durch's Stereoskop der Fall ist. Aber diesen Nebenumstand vernachlässigen wir um so mehr, als wir auch in der Wirklichkeit, wenn wir beim Sehen stark seitlich gelegener Gegenstände die Gröfse derselben abschätzen, nicht auf ihre verschiedene Entfernung von jedem Auge Rücksicht nehmen.

Ganz andere Erscheinungen treten dagegen auf, wenn beiden Augen durchaus verschiedene Objekte dargeboten werden. Legt man zwei Bilder in's Stereoskop, die beliebig verschiedene Gegenstände darstellen, so beobachtet man einen eigenthümlichen Wechsel der Vorstellungen. Man sieht weder die zwei Bilder gleichzeitig getrennt noch mit einander verschmolzen, sondern bald tritt das eine bald das andere in den Vordergrund. Oft ist das erste Bild eine Zeitlang allein vorhanden, dann kommen einzelne Theile des andern zum Vorschein, und von ihnen aus

tritt auf einmal das zweite Bild in die Vorstellung ein. Als Regel ist zu beobachten, daſs niemals eine gleichzeitige Deckung von Theilen, die beiden Bildern angehören, vorkommt, und daſs auch eine aus Theilen des ersten und zweiten Bildes zusammengesetzte Anschauung nie als ruhende Vorstellung sich halten kann, sondern immer nur als Uebergang von einem Bild zum andern. Ein solcher Uebergang, ein Wechsel zwischen den zwei sich zur Auffassung drängenden Wahrnehmungen wird aber sehr leicht durch äuſsere Momente veranlaſst. Namentlich die Bewegung der Augen ist hier von Einfluſs. Indem wir die Augen bewegen, kann das eine Auge eine scharf hervortretende Begrenzungslinie im ersten Bilde zur Fixation bringen, während das zweite eine schwächer hervortretende Stelle im zweiten Bilde fixirt. Dadurch gewinnt das erste Bild eine überwiegende Tendenz, sich in die Vorstellung zu drängen. Wechselt nun aber bei der Bewegung der Augen der Fixationspunkt, so kann auf dieselbe Weise das zweite Bild zum Uebergewicht gelangen. Zuerst tritt immer diejenige Stelle in die Vorstellung ein, die sich mit besonderer Stärke zur Wahrnehmung drängt, und diese zieht dann das ganze übrige Bild nach sich.

Man kann, um diese Erscheinungen zu beobachten, verwickeltere Zeichnungen wählen; es lassen sich dieselben aber auch schon an einfachen Figuren verfolgen, z. B. an Buchstaben von abweichender Gestalt. Ein *U* und ein *W* oder ein *J* und ein *S* u. dergl. verschmelzen, wenn das erste dem einen, das zweite dem andern Auge geboten wird, niemals in eine einzige Vorstellung. Manchmal sieht man nur den ersten Buchstaben, dann zerbricht derselbe stückweise, und es treten Theile vom zweiten Buchstaben, dann dieser ganz in die Vorstellung ein. So hat das Bild keine Dauer, sondern man sieht einen immerwährenden Wechsel, ein Zerbrechen und ein Zusammenfügen der Bilder, und das Auge wird durch diesen seiner Willkür entzogenen Wechsel in hohem Grade ermüdet.

Sind die zwei Buchstaben so beschaffen, daſs sie sich nicht störend durchkreuzen, so lassen sie sich hingegen in eine ziemlich beständige Vorstellung zusammenfügen. So kann man z. B. ein *E* und ein *F* oder ein *L* und ein *F* vereinigen: in beiden Fällen entsteht die Vorstellung eines *E*. Aber ganz so ruhig wie das Bild eines von e i n e m Auge aufgefaſsten *E* ist die

Vorstellung doch nicht. An den Stellen, wo die Bildtheile beider Wahrnehmungen sich decken, beobachtet man ein eigenthümliches Fluktuiren der Vorstellungen. Es findet sich hier immer an der Grenze eine kleine Strecke, wo die Konturen ganz unterbrochen sind, und diese Strecke wird abwechselnd bald gröfser bald kleiner.

Eine ähnliche Unterbrechung der Begrenzungslinien findet sich bei der Vereinigung von Bildern, deren Linien sich durchschneiden. Bietet man z. B. dem einen Auge zwei Horizontallinien, dem andern zwei Vertikallinien von nicht allzu grofser

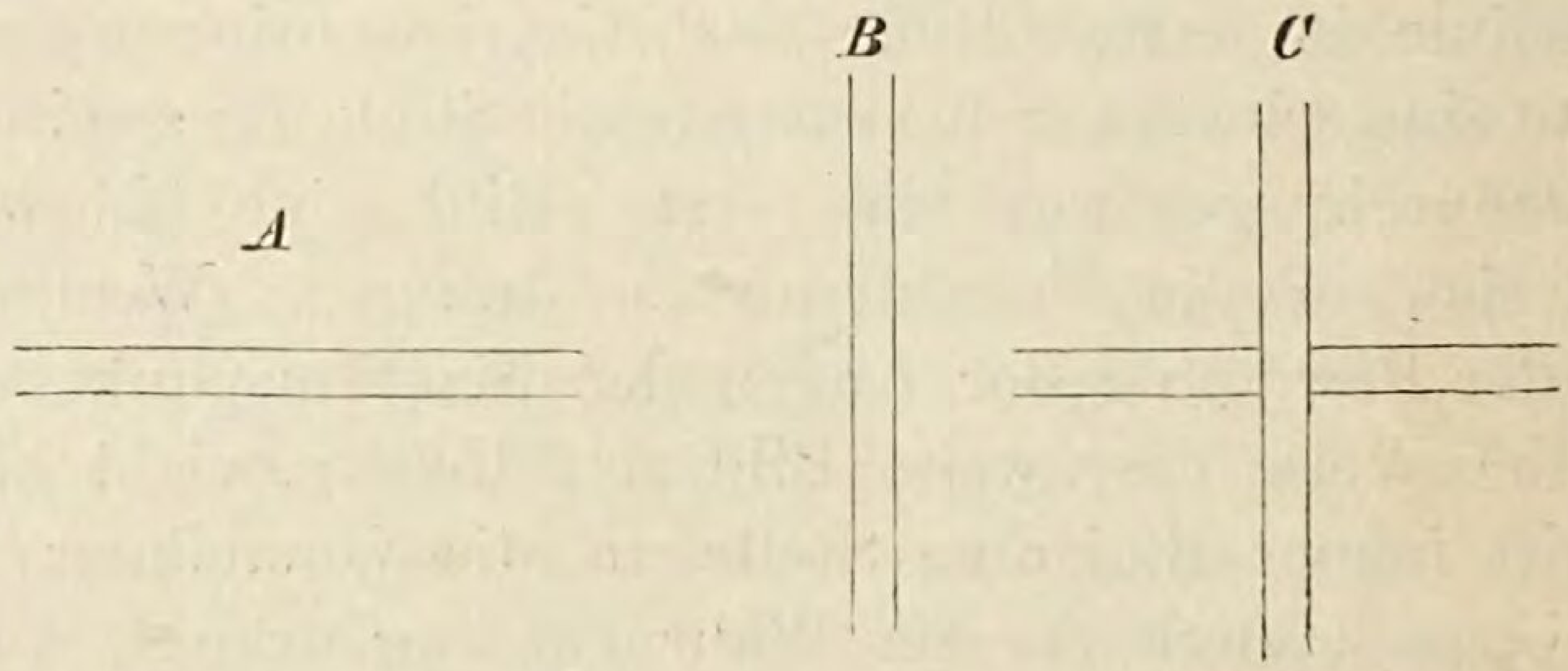


Fig. 32.

Distanz, *A* und *B* (Fig. 32), so erhält man ein Sammelbild, bei welchem die einen Linien durch die anderen unterbrochen sind, und zwar können entweder die wagrechten (wie in *C*) oder die senkrechten Linien unterbrochen sein. Meistens hängt dies wieder ab von der Bewegung der Augen: wenn wir diese in vertikaler Richtung fixirend bewegen, so sehen wir die vertikalen Linien kontinuirlich, umgekehrt bei der Bewegung in horizontaler Richtung. Es ist, als wenn in diesen Versuchen die durch lange Angewöhnung entstandene Tendenz, mit beiden Augen die Gegenstände ausgedehnt nach der Tiefe zu sehen, sich geltend machte, so weit es bei der Beschaffenheit der Netzhautbilder nur sein kann, und dafs man daher einfach das eine Bild hinter dem andern sieht. Aber damit ist die Vorstellung doch noch nicht völlig erklärt. Wie ist es möglich, dafs wir hierbei bestimmt vorhandene Begrenzungslinien ganz ignoriren, dafs wir Theile des einen Netzhautbildes vollständig ausfallen lassen?

Um diese Erscheinung zu verstehen, müssen wir uns mit einer Reihe von Thatsachen vertraut machen, die beim Sehen

mit einem wie mit zwei Augen beobachtet werden können, und die für das Verständnifs der Vorstellungsbildung nicht minder von Interesse sind wie die bisher erörterten.

Bekanntlich kann man in einem wohlpolirten Tisch die Decke, die Fenster und verschiedene Gegenstände des Zimmers abgebildet erblicken und sie dabei vollkommen deutlich nicht nur in ihren Umrissen, sondern auch in den ihnen zukommenden Farben erkennen. So natürlich diese Beobachtung scheint, so wenig kann sie doch unmittelbar aus der Empfindung abgeleitet werden. Denn wenn die Farbe des Tisches dunkelbraun ist, so sollte man meinen, dafs das weifse Fenster, mit dem Dunkelbraun sich mischend, etwa ein Hellbraun erzeugen werde. Das ist aber nicht der Fall. Man erkennt vielmehr die Farbe der von dem Tisch gespiegelten Gegenstände vollkommen unverändert, und man erkennt zugleich deutlich die Eigenfarbe des Tisches. Zwar ist man nicht im Stande, völlig gleichzeitig die Farbe des Tisches und die Farbe der Spiegelbilder mit Deutlichkeit aufzufassen, aber man vermag nach einander die eine und die andere scharf zu beobachten, ohne dafs man dabei gestört wird von der Mischung der Lichteindrücke auf die Netzhaut.

Man halte nun über ein farbiges Objekt *a*, das auf gleichmäfsigem farblosem Grunde liegt, eine Glasplatte *g*, neben die Glasplatte halte man ein zweites Objekt *b* von anderer Farbe auf ähnlicher Unterlage (Fig. 33). Das Auge, das durch die Glasplatte sieht, betrachtet nun direkt das Objekt *a* und aufserdem das bei *b'* liegende Spiegelbild von *b*. In diesem Versuch haben wir also künstlich genau die nämlichen Bedingungen hergestellt, die sich bei der Spiegelung von Gegenständen in einem polirten Tische vorfinden: wir sehen einen Gegenstand *a* von bestimmter z. B. rother Farbe und ein gespiegeltes Bild *b'*, das von einem Objekt *b* von bestimmter, z. B. weifser Farbe herrührt. Der Erfolg ist genau der nämliche wie oben. Das Bild *b'* erscheint nicht weifsroth, sondern man erkennt deutlich, dafs es rein weifs ist; und wenn man auf das Objekt *a* die Aufmerksamkeit wendet, so

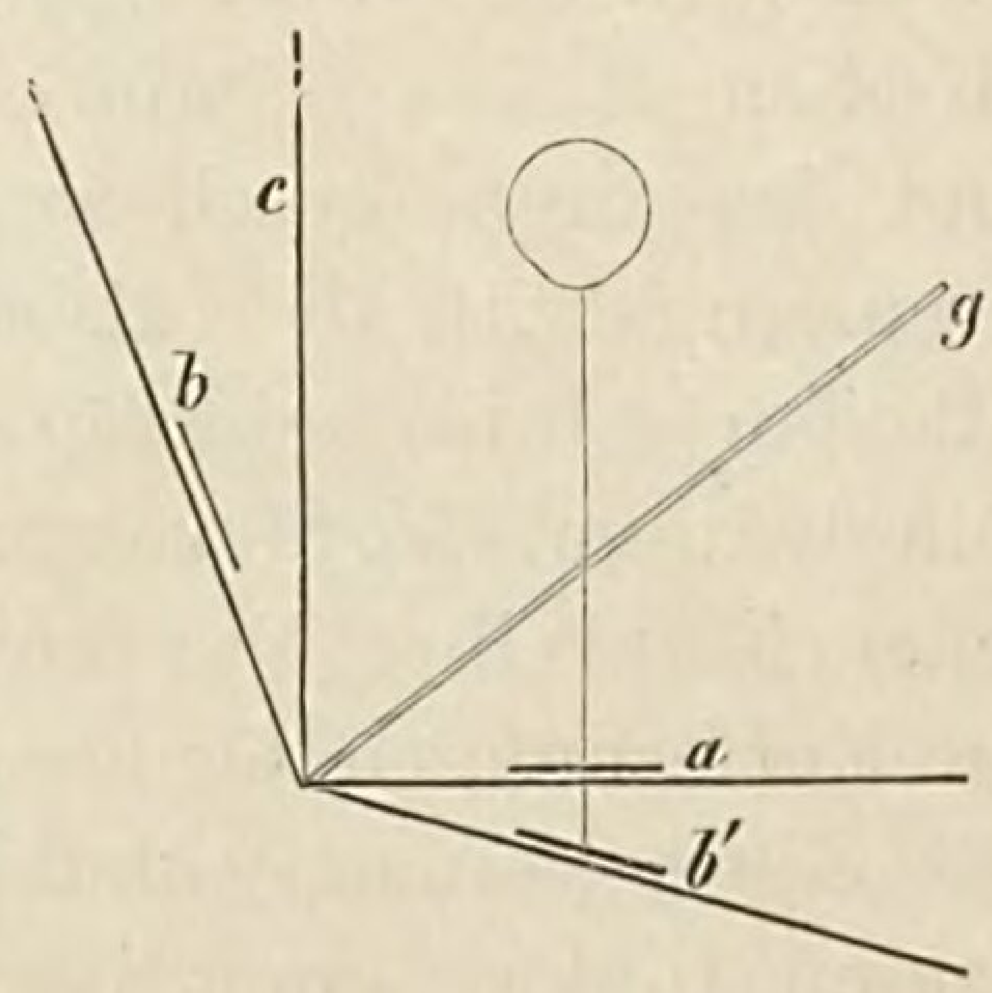


Fig. 33.

erscheint dieses auch nicht weiſsroth, sondern man erkennt, daſs es eine rein rothe Farbe hat. Man ist also im Stande, die zwei Farbeneindrücke, trotzdem sie auf der Netzhaut sich mischen, von einander zu trennen und einen jeden isolirt für sich aufzufassen.

Dieser einfache Versuch ist aber belehrender als die Beobachtung an polirten Tischen oder an sonstigen spiegelnden Gegenständen. Man kann nämlich in demselben die Bedingungen beliebig verändern und dadurch über die Ursachen der Erscheinung näheren Aufschluſs erhalten. Dreht man die Unterlage von *b* so, daſs sie in eine Stellung *c* kommt, in der sie genau den nämlichen Winkel mit *g* bildet wie die Unterlage des Objektes *a*, so fällt das Bild von *b* genau an die nämliche Stelle, an der man das Objekt *a* sieht. Geschieht aber dies, werden die zwei Bilder auf eine und dieselbe Entfernung im Raume bezogen, so verschmelzen sie auch mit einander, und es entsteht eine Mischfarbe, man sieht jetzt das vereinigte Bild von *a* und *b* so weit beide sich decken weiſsroth.

Noch auf andere Weise läſst sich die Trennung der Farben hindern. Wenn man nämlich die farbigen Objekte *a* und *b* nicht bestimmt begrenzt, sondern so groſs nimmt, daſs ihre Grenzen nicht deutlich wahrzunehmen sind, so erhält man gleichfalls eine Mischempfindung, ganz so, als wenn wie oben das Spiegelbild und das direkt gesehene Bild an den nämlichen Ort fielen. Die Trennung tritt aber alsbald ein, wenn man in jeder der farbigen Flächen Linien einträgt, die eine kleinere Figur begrenzen. Durch diese Begrenzungslinien wird die Vorstellung genöthigt, jeder Figur ihre bestimmte Entfernung anzuweisen, und indem die Entfernungen beider Figuren mit Deutlichkeit als verschieden aufgefaſst werden, entsteht die Vorstellung einer Trennung der beiden Bilder sammt ihrem ganzen Empfindungsinhalte.

Wir sehen also hier die Vorstellungsthätigkeit eine Zerlegung ausführen, die im Gebiet der reinen Lichtempfindung niemals geschehen kann. In der Empfindung sind die Eindrücke gemischt, mögen die Objekte noch so verschieden sein, von denen sie herrühren. Aber indem die Vorstellung jeden Eindruck auf sein Objekt bezieht, theilt sie einem jeden zu, was ihm von der Mischung zukommt, und so greift sie gleichsam berichtigend in die Empfindung selber ein.

Unter Umständen kann uns nun auch ein Gegenstand mit zwei Augen spiegelnd erscheinen, der mit einem einzigen nicht so gesehen wird. Betrachten wir z. B. in Figur 34 das Objekt *a* blofs mit dem linken Auge *l*, so sehen wir es in seiner natürlichen Beschaffenheit. Betrachten wir es hingegen mit dem rechten Auge *r*, so sehen wir hinter *a* noch das Spiegelbild *b'* liegen. Wenn dieses sehr hell ist und das ganze Objekt *a* deckt, so kann es kommen, dafs man das letztere völlig ignorirt; dann sieht man also mit dem rechten Auge blofs *b'* und mit dem linken Auge blofs *a*. Was ist der Erfolg? Es entsteht die einheitliche Vorstellung eines spiegelnden Gegenstandes, und dabei die deutliche Unterscheidung des Gegenstandes und des hinter ihm gespiegelten Bildes. Hier haben wir nun offenbar einen analogen Fall vor uns wie bei den früher erörterten Versuchen mit dem Stereoskop. An den Stellen, wo der Gegenstand das Spiegelbild deckt, ignoriren wir den ersteren, ebenso wie wir von dem einen der stereoskopischen Bilder diejenige Stelle ignorirten, die von Linien des andern Bildes gedeckt war. Da wir von den Betrachtungen an nahen spiegelnden Körpern her einmal an die Vernachlässigung mehr oder minder ausgebreiteter Bildtheile gewöhnt sind, so führen wir diese Vernachlässigung auch da aus, wo die gesehenen Objekte nur in sehr gezwungener Weise sich auf einen spiegelnden Gegenstand zurückführen lassen. Aber es ist diese Form der Vereinigung eben die einzige, durch welche die zwei getrennten Wahrnehmungen in eine einheitliche Vorstellung verschmolzen werden können.

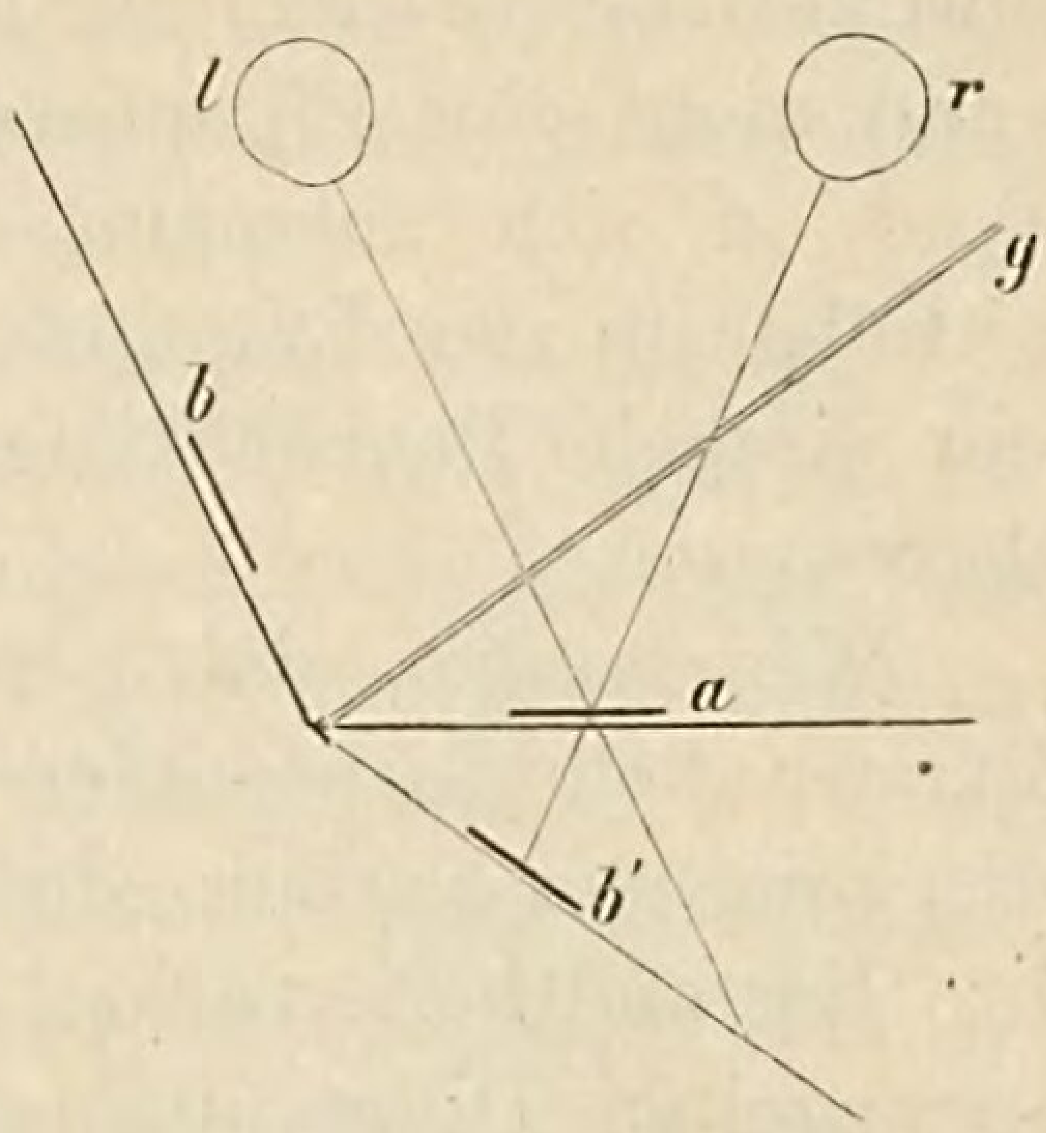


Fig. 34.

Die Erscheinungen der Spiegelung, wie sie beim Sehen mit freiem Auge und beim Sehen im Stereoskop aufzutreten pflegen, sind nahe verwandt mit einem Phänomen, welches für das Wesen der Vorstellungsthätigkeit in hohem Grade kennzeichnend ist: mit dem Phänomen des Glanzes. Glanz und Spiegelung gehen fast ohne Grenze in einander über. Da nun die Erscheinung der

Spiegelung auf einer Vorstellungsthätigkeit beruht, so ist daraus schon zu schliefsen, dafs auch der Glanz auf irgend eine Weise des Vorstellens zurückführbar sein werde. Trotzdem steht die gewöhnliche Anschauung dem entgegen. Nach ihr ist der Glanz, wenn nicht eine Eigenthümlichkeit die dem glänzenden Gegenstand an sich zukommt, doch jedenfalls etwas was schon unmittelbar in der Empfindung liegt. Aber man kann sich durch sehr einfache Beobachtungen von der Falschheit dieser Meinung überzeugen.

Wir fanden, dafs, wenn in einem polirten Tisch die im Zimmer befindlichen Gegenstände gespiegelt werden, trotz der Mischung der Farben, die hierbei stattfindet, die Empfindung in ihre Bestandtheile zerlegt werden kann, und dafs wir daher die gespiegelten Dinge und den spiegelnden Tisch immer in den ihnen eigenen Farben erkennen. Aber mit voller Deutlichkeit erkennen wir die gespiegelten Gegenstände doch nur, wenn die spiegelnde Tischfläche sehr gleichmäfsig gefärbt ist, so dafs wir an den Stellen, wo die Spiegelbilder zu sehen sind, von der eigenen Farbe der Tischfläche abstrahiren. In einem guten Spiegel sehen wir daher, mag er gefärbt sein wie er wolle, stets die Gegenstände ebenso, als wenn wir sie direkt betrachten. Dies wird anders, wenn der Spiegel verschiedenfarbige Flecke zeigt, oder wenn am polirten Tisch dunkel- und hellfarbige Stellen mit einander wechseln. Wenn dann auch jede Stelle mit der gleichen Deutlichkeit spiegelt, so sehen wir doch den gespiegelten Gegenstand undeutlich. Und warum das? Offenbar weil es unserer Vorstellung in diesem Falle schwer gelingt, sich auf die Auffassung eines einzigen Objektes zu beschränken. Einerseits ziehen die Begrenzungslinien zwischen den verschiedenfarbigen Stellen der spiegelnden Fläche, anderseits die Begrenzungslinien des gespiegelten Gegenstandes die Aufmerksamkeit auf sich. So entsteht durch den gleich starken Zwang der Eindrücke ein Kampf des Vorstellens, bei dem es nicht zur ruhigen und deutlichen Auffassung kommen kann: die Spiegelbilder deutlich zu sehen hindert uns der spiegelnde Gegenstand, und den spiegelnden Gegenstand deutlich zu sehen hindern uns die Spiegelbilder. Wo sich uns sonst gleichzeitig eine Mehrheit von Vorstellungen aufdrängt, da kann es trotzdem zur deutlichen Auffassung des Einzelnen kommen, weil wir das

Einzelne successiv zum Bewuſstsein bringen. Hier ist das nicht möglich. Denn es ist das nämliche Sinnesorgan, das uns in der nämlichen Zeit die Eindrücke, die der einen und der andern Vorstellung angehören, zuführt. Zugleich sind beide Vorstellungen von annähernd gleicher Intensität und verhindern daher jede Verdrängung ebenso wie jeden Wechsel.

Die Richtigkeit dieser Ansicht über die Entstehung des Glanzes läſst sich auf vielfache Weise durch den Versuch bewahrheiten. Man kann die Spiegelungserscheinung, die man beim Erzeugen eines von einer Glasplatte entworfenen Spiegelbildes hinter dem Ort, wo ein Objekt direkt gesehen wird, erhält, leicht unmittelbar in das Phänomen des Glanzes überführen, wenn man in den obigen Versuchen die zwei Objekte, das gespiegelte und das direkt gesehene, so wählt, daſs sie mit gleicher Intensität sich zur Vorstellung drängen. Reine Spiegelung entsteht besonders leicht, wenn der direkt gesehene Gegenstand dunkel, das gesehene Spiegelbild aber hell ist, und wenn zugleich jener an seiner ganzen Oberfläche gleichförmig, dieses von scharfen Konturen begrenzt und deutlich in bestimmter Entfernung hinter der wirklich oder scheinbar spiegelnden Oberfläche befindlich ist. Sobald die Begrenzungslinien des gespiegelten Bildes verwaschen werden und dadurch die Beurtheilung der Entfernung hindern, oder sobald auch auf dem direkt gesehenen Objekt deutliche Begrenzungslinien, die sich mit den Begrenzungslinien des Bildes kreuzen, erscheinen, geht die Spiegelung in den Glanz über.

Darum entsteht auch besonders leicht Glanz beim Sehen mit zwei Augen, wenn das eine Auge bloſs das Objekt, das andere bloſs das Spiegelbild sieht. Hier weiſs man deutlich, daſs man zwei verschiedene Dinge vor sich hat, ein Objekt und ein Bild, das im Objekt gespiegelt wird. Denn nur dann kann es eintreten, daſs das eine Auge eine andere Farbe wahrnimmt als das andere. Aber in welcher Entfernung sich das Bild hinter dem Objekt befindet, davon hat man keine Vorstellung, ja man weiſs nicht einmal, welche von den beiden Wahrnehmungen auf das Objekt und welche auf das Bild sich bezieht. Deſshalb läſst sich ein äuſserst intensiver Glanz erzeugen, wenn man im Stereoskop dem einen Auge einen Papierstreifen von beliebiger Farbe, dem andern Auge einen Streifen von gleicher Gröſse und Form, aber

von anderer Farbe darbietet. Grün und Gelb, Blau und Roth, kurz alle möglichen Farben geben, wenn sie nur hinreichend verschieden sind, äufserst lebhaften Glanz. Ebenso erhält man Glanz, wenn man nur sehr verschiedene Helligkeitsgrade einer und derselben Farbe anwendet. Den intensivsten Glanz gibt die Combination von Schwarz und Weifs: man glaubt dabei nicht eine schwarze und eine weifse Fläche zu sehen oder auch nur eine weifse durch eine schwarze Fläche, sondern man hat denselben einheitlichen Eindruck wie etwa beim Anblick von glänzendem Graphit oder eines glänzenden Metalls. Nur ist der Glanz gewöhnlich noch intensiver, als wir ihn an Naturkörpern zu beobachten gewohnt sind.

Die alltägliche Erfahrung lehrt uns nun, dafs überall wo wir Glanz sehen eine deutliche Auffassung der gesehenen Gegenstände unmöglich ist. Allzuhäufiger oder verbreiteter Glanz wird daher unserm Auge unangenehm, auch wenn die Lichtintensität des Gegenstandes lange nicht so grofs ist, dafs daraus die Störung erklärt werden könnte. Das Glänzende ist für unsern Gesichtssinn nur so lange ein angenehmer Reiz, als es sparsam auftritt und dem Auge in angemessenen Zwischenpausen sich an Eindrücken von gewöhnlicher Beschaffenheit auszuruhen erlaubt. Sonst wird das Glänzende blendend. Diese Störung des Sehens, die selbst auf die Empfindung von Einflufs sein kann, ist wiederum psychischer oder psychophysischer Natur. Sie kommt überall da zum Vorschein, wo verschiedene Vorstellungen, die sich mit gleicher Intensität zum Bewufstsein drängen, mit einander kämpfen, und wir haben sie in analoger Weise in jenen stereoskopischen Versuchen beobachtet, wo beiden Augen Bilder von beträchtlicher Verschiedenheit dargeboten wurden, die nicht in eine einheitliche Vorstellung vereinbar waren. Wir haben es hier wie dort nur mit einer speziellen Folge des Prinzips der Einheit der Vorstellung zu thun, welches uns bei der Erörterung des Bewufstseins und der Vorstellungsverbindungen in demselben noch beschäftigen wird. Während dieses Prinzip im normalen Verlauf des psychischen Geschehens nur einen ruhigen Wechsel der einzelnen Vorstellungen in zeitlicher Aufeinanderfolge bedingt, führt es zu solchen Erscheinungen besonderer Art, wie Glanz und Wettstreit der Vorstellungen, wenn entweder dadurch, dafs zwei

Vorstellungen sich gleichzeitig zur Auffassung drängen, oder dadurch, daſs eine gleichzeitige Mehrheit von Vorstellungen sich nicht in ihre Bestandtheile auflösen läſst, der ruhige Wechsel gehindert ist.

Auſser dem Glanz und dem unruhigen Wettstreit der Vorstellungen gibt es aber noch eine weitere Form für die Auffassung der beiden Gesichtswahrnehmungen. Wenn nämlich die Wahrnehmungen beider Augen sich nicht mit gleicher Intensität zum Bewuſstsein drängen, sondern wenn durch irgend welche in den äuſsern Eindrücken gelegene Motive die eine der Wahrnehmungen ein bedeutendes Uebergewicht hat, so kommt diese überwiegende Wahrnehmung allein zur Vorstellung, und die andere wird ganz ignorirt. Auch hierfür lassen sich die Bedingungen künstlich durch das Stereoskop verwirklichen. Am einfachsten lassen sich die Erscheinungen mittelst begrenzter farbiger Objekte herstellen. Legt man in's Stereoskop eine schwarze Fläche und auf diese als Objekt für das eine Auge ein weiſses Quadrat, so erhält man, trotzdem das andere Auge ganz schwarz sieht, doch keine aus Weiſs und Schwarz gemischte Vorstellung, sondern man glaubt mit beiden Augen ein weiſses Quadrat auf schwarzem Grunde zu sehen, das ebenso intensiv weiſs ist wie das mit dem ersten Auge betrachtete weiſse Objekt. Hier verdrängt also die Wahrnehmung des einen Auges vollständig die des andern. Die Ursache dazu liegt offenbar darin, daſs das scharf begrenzte und gegen seinen Grund abstechende weiſse Objekt sich viel intensiver in die Vorstellung drängt als die gleichmäſsig schwarze Fläche. Man beobachtet daher die nämliche Erscheinung, wenn man statt des schwarzen einen weiſsen Grund und statt des weiſsen ein schwarzes Quadrat wählt, oder wenn man auf einen beliebig gefärbten Grund ein bloſs durch das eine Auge wahrgenommenes Objekt von anderer Farbe legt.

Ebenso läſst sich vollständige Veränderung der einen Wahrnehmung durch die andere erzielen, wenn man jedem Auge ein farbiges Objekt von gleicher Form und Gröſse bietet, die Objekte beider Seiten aber gegen den andersfarbigen Grund, auf dem sie liegen, mit verschiedener Stärke kontrastiren läſst. Man lege z. B. auf weiſsen Grund ein dunkelrothes Objekt für das rechte

Auge, und ein hellgrünes Objekt für das linke Auge. Es verdrängt dann die Wahrnehmung des rechten Auges vollständig die des linken, man sieht bloſs das rothe Objekt, von dem grünen gar nichts. Nimmt man hingegen statt des weiſsen einen schwarzen Grund, so sieht man bloſs das grüne Objekt und von dem rothen nichts. Offenbar beruht hier die Verdrängung darauf, daſs Dunkelroth in stärkerem Kontrast gegen Weiſs steht als Hellgrün, dieses hingegen stärker kontrastirt gegen Schwarz. Diejenige Farbe, die am schärfsten absticht gegen den Grund, auf dem sie liegt, drängt sich nun am intensivsten unserer Vorstellung auf, wir nehmen sie deshalb allein wahr und ignoriren die andere gänzlich. Nimmt man den Grund grau, so gewinnt man die Vorstellung eines lebhaft in grünlichem Lichte glänzenden Gegenstandes. Hier drängen sich beide Wahrnehmungen zum Bewuſstsein, weil beide ungefähr die gleiche Intensität besitzen, d. h. stark gegen ihren Grund abstechen. Aus dieser gleichzeitigen Aufdrängung zweier verschiedener Vorstellungen entsteht aber, wie wir gesehen haben, immer der Glanz.

Zuweilen beobachtet man, daſs die erwähnten Verdrängungserscheinungen nicht das ganze gemeinsame Bild treffen, sondern sich auf einen Theil desselben beschränken. Dies ist namentlich der Fall, wenn das eine der Netzhautbilder eine viel gröſsere Ausdehnung besitzt als das andere. Wenn man z. B. dem einen Auge eine weiſse Kreisfläche l, dem andern eine schwarze Kreisfläche r mit einem kleinen weiſsen Centrum darbietet (Fig. 35), so bekommt man im gemeinsamen Bild das letztere als hellen Fleck zu sehen, und dieser ist umgeben von einem tief dunklen Rand, welcher gegen die Peripherie allmählich heller und zuletzt fast ganz weiſs wird. Hier verdrängt offenbar in der Mitte das Bild r das Bild l vollständig, und gegen die Peripherie hin wird es umgekehrt von diesem verdrängt, zwischen beiden Stellen des gemeinsamen Bildes finden sich aber stetige Uebergangsstufen. Aehnlich ist folgender Versuch: man bietet dem Auge l eine gleichmäſsige, z. B. blaue

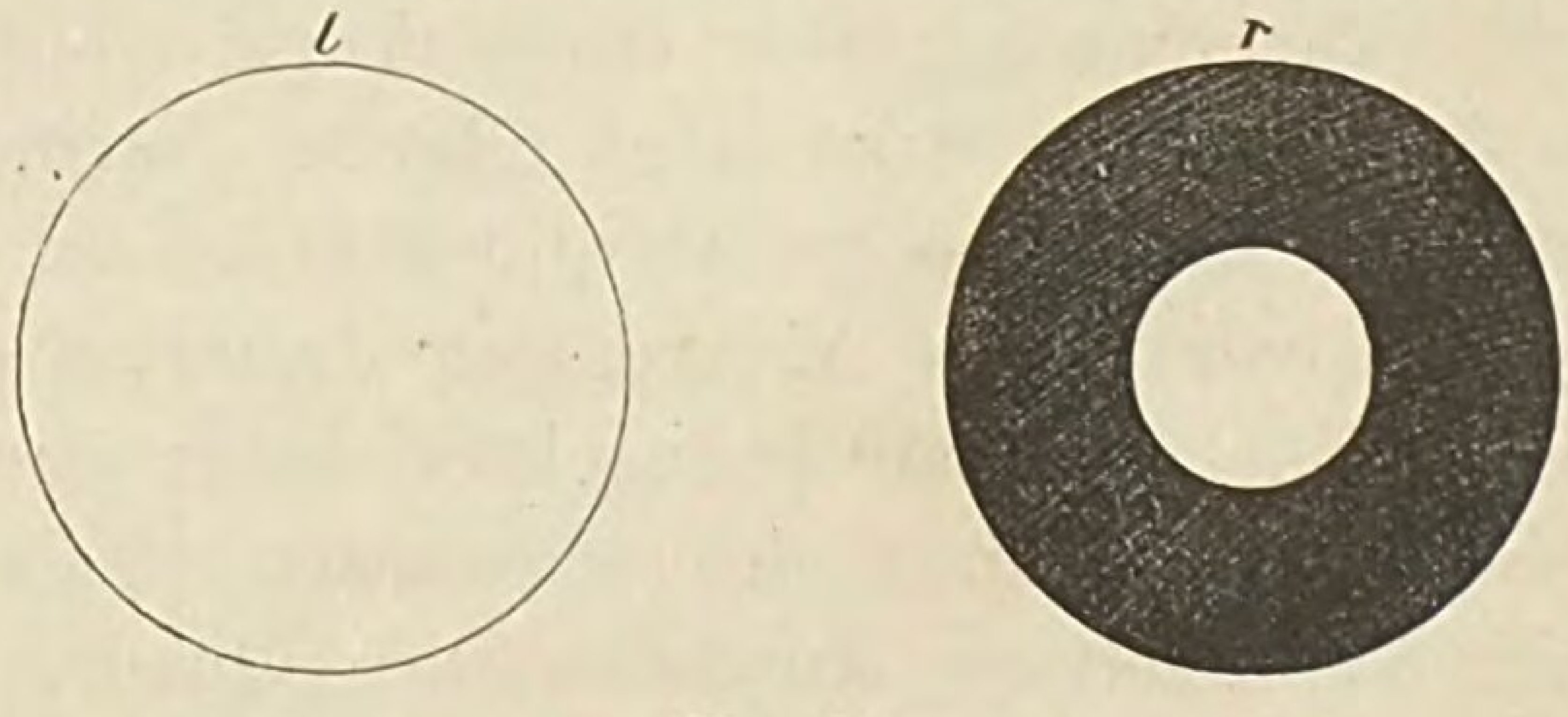


Fig. 35.

Fläche, dem Auge *r* zwei in der Mitte an einander stoſsende Farbenflächen, z. B. Grün und Roth. Im gemeinsamen Bild sieht man in der Mitte, wo Grün und Roth zusammenstoſsen, bloſs die letzteren Farben, während nach auſsen hin ein bläulicher Farbenton sich ihnen beimischt.

Die beiden letzten Versuche sind jedoch nur theilweise unter die Erscheinungen der Verdrängung zu subsumiren. Diese spielt auch in ihnen insofern eine Rolle, als ein Theil des einen wahrgenommenen Bildes über einen Theil des andern überwiegt und dadurch diesen ganz zum Verschwinden bringt. Aber es beschränkt sich in diesem Fall das Ueberwiegen nur auf einen Theil des Bildes, während in andern Theilen desselben oft im Gegentheil das vom andern Auge wahrgenommene Bild überwiegend ist. Diese Thatsache scheint fast den Gesetzen der Vorstellungsthätigkeit zu widersprechen. Denn mit der festgestellten Einheit der Vorstellung stimmt sehr wohl überein, daſs die eine Wahrnehmung die andere bleibend verdrängt, oder auch, daſs die beiden Wahrnehmungen mit einander wechseln. Aber daſs jede der beiden Wahrnehmungen theilweise aufgefaſst werde und so in einem gemischten Bilde zur Vorstellung komme, dies scheint mit jenem Gesetze schwer vereinbar zu sein. Doch haben wir bereits eine Reihe von Erscheinungen kennen gelernt, bei denen gleichfalls zwei Wahrnehmungen sich zu einer einheitlichen Vorstellung kombiniren können: es sind dies die Erscheinungen des Glanzes und der Spiegelung. Beim Glanz drängen sich zwei Vorstellungen auf, deren Trennung uns nicht gelingt; bei der Spiegelung gelingt uns diese Trennung, und wir können deshalb entweder zwischen der Vorstellung des gespiegelten und des spiegelnden Gegenstandes abwechseln, oder wir können auch den spiegelnden und den gespiegelten Gegenstand in eine Totalvorstellung vereinigen. Wenn wir das Bild in einem Spiegel betrachten, so fassen wir gewöhnlich Bild und Spiegel in eine einzige Vorstellung zusammen: der Spiegel ist der Rahmen, der das Bild umfaſst. Der nämliche Fall ist nun offenbar in den vorhin erörterten Versuchen verwirklicht. Neben der bedeutenden Hebung eines Theils der einen Gesichtswahrnehmung kommt hier noch die Vorstellung der Spiegelung zum Einfluſs. Daher wird jener besonders gehobene Theil der Wahrnehmung des einen Auges an der einen

Stelle, die er im gemeinsamen Bild ausfüllt, zur ausschließlichen Vorstellung gebracht, an den übrigen Stellen hat die Vorstellung freies Spiel, und sie faſst daher gewöhnlich das Bild des andern Auges wie einen Spiegel auf, in welchem jenes erste Bild gesehen wird.

Aber ganz wie in der Natur sind die Bedingungen in dem künstlichen Versuch doch nicht gegeben. Auch in der Natur kommt es vor, daſs wir mit dem einen Auge bloſs den Spiegel sehen, mit dem andern Auge bloſs den gespiegelten Gegenstand. Wir brauchen nur den Spiegel sehr nahe vor die Augen zu halten, und es braucht nur das Spiegelbild stark seitlich zu liegen. Doch manche andere Bedingungen, die man noch in den Versuch kann eingehen lassen, finden sich in der Natur niemals verwirklicht. Bringt man z. B. ein gröſseres blaues und ein kleineres gelbes Objekt zur Vereinigung für beide Augen unter das Stereoskop, und legt beide auf rothen Grund (Fig. 36), so sieht man nun ein gemeinsames Bild, in welchem innerhalb des blauen das gelbe Objekt liegt. So weit ist die Sache ganz in der Ordnung,

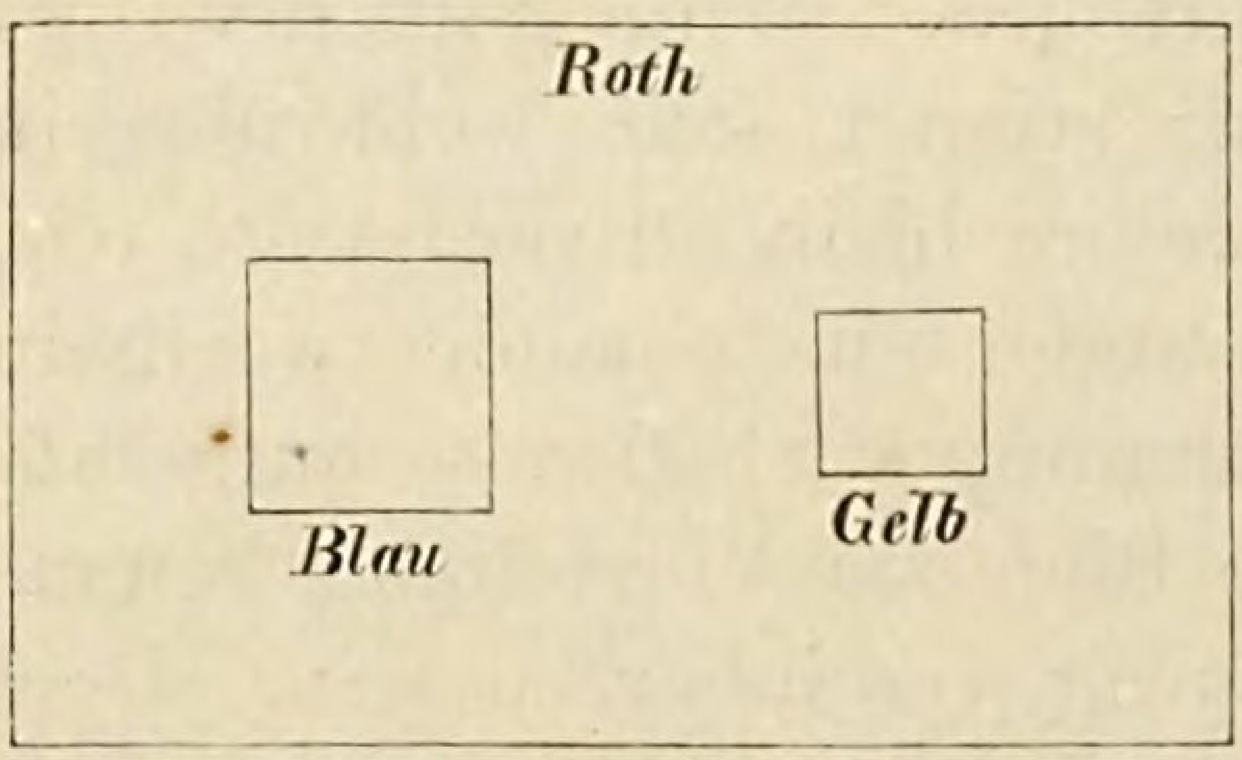


Fig. 36.

denn es kann auch in der Natur vorkommen, daſs wir in einem blauen Spiegel einen gelben Gegenstand gespiegelt sehen. Wo aber dies geschieht, da müssen wir nothwendig mit demselben Auge, mit dem das gespiegelte Bild gesehen wird, auch den Spiegel sehen. Denn wenn wir in einem groſsen Spiegel ein kleineres Bild erblicken, kann es wohl vorkommen, daſs dieses Bild nur dem einen Auge sichtbar ist, aber es kann niemals vorkommen, daſs auch der Spiegel nur einem, und zwar gerade dem das Spiegelbild nicht erblickenden Auge sichtbar sei. Hier widerstreitet also die Versuchsbedingung der Natur. Wie zieht sich aber das Auge aus dieser Verlegenheit? Da das rechte Auge gelb auf rothem Grunde, das linke blau sieht, so entsteht einfach die Vorstellung, ein gelbes Objekt auf rothem Grunde werde in einem blauen Objekt gespiegelt, es wird also nicht bloſs das gelbe Objekt, sondern auch der dasselbe unmittelbar umgebende rothe Grund in das Sammelbild hineingezogen.

Weiter gegen die Seitentheile des Bildes drängt sich aber die Wahrnehmung der blauen, scharf gegen das Roth begrenzten Fläche zur Vorstellung, hier kommt daher allmählich die blaue Empfindung ausschliefslich zur Geltung. So erhält man also als Sammelbild ein gröfseres blaues Quadrat auf rothem Grunde, in der Mitte desselben ein kleines gelbes Quadrat, das von einem am Rande intensiv rothen, gegen die Seiten hin allmählich sich mit Blau mischenden Hofe umgeben ist.

Alle diese Erscheinungen, die man noch in mannigfacher Weise verändern kann, zeigen, dafs aus den Gesichtswahrnehmungen beider Augen immer eine einheitliche Vorstellung gebildet wird, und dafs dies stets nach der Analogie der in der Natur gegebenen Bedingungen des Sehens geschieht. Der Prozefs, durch den sich die zwei Gesichtswahrnehmungen zur Vorstellung zusammensetzen, beruht auf diese Weise auf der Bildung zahlreicher Associationen, die bald in gleichem, bald in entgegengesetztem Sinne wirken, in welchem letzteren Falle dann Verdrängungserscheinungen oder Wettstreit der Vorstellungen eintreten. Die Einzelwahrnehmungen beider Augen aber sind zusammengesetzt aus Empfindungen, die sich keineswegs so mit einander mischen wie die Lichteindrücke, die auf einen Netzhautpunkt im nämlichen Auge fallen. Vielmehr ist die binokulare Gesichtsvorstellung immer erst eine psychische Resultante aus den ursprünglich getrennt vorauszusetzenden Einzelwahrnehmungen beider Augen.

VIERZEHNTE VORLESUNG.

Die Gefühle. Sinnliche Gefühle. Das Gemeingefühl und andere Totalgefühle. Verhältniſs der Gefühle zu den Vorstellungen.

Unsere bisherige Untersuchung hat Erscheinungen des Seelenlebens zum Gegenstand gehabt, die als Glieder eines und desselben groſsen Prozesses sich darstellten. Die Empfindungen und Vorstellungen gehen in gesetzmäſsiger Entwicklung aus einander hervor, und alle diese Produkte des geistigen Lebens haben ein einziges Ziel: die Erkenntniſs der Auſsenwelt. Dabei ist aber eine wichtige Seite des seelischen Geschehens bis jetzt geflissentlich auſser Betracht geblieben. Wo existirt in der Erfahrung ein Geist, der freudlos und leidlos den Dingen sich hingebend mit objektiver Ruhe sie auffaſst? Indem wir die Gegenstände erkennen, fühlen wir uns je nach ihrer Beschaffenheit von ihnen angezogen oder abgestoſsen oder auch zu Handlungen angeregt. Wir können daher all' diese Erscheinungen, die auſserhalb der Vorstellungsprozesse stehen, in die zwei Worte des Fühlens und Wollens zusammenfassen. Gefühle und Willensregungen begleiten fortwährend unser Empfinden und Vorstellen; sie sind es, die unser Handeln bestimmen, und die unserm gesammten geistigen Leben vorzugsweise seine Richtung, seine ausgeprägte Eigenthümlichkeit geben.

Fühlen und Wollen hängen aber innig zusammen, und beide sind ihrerseits wieder gebunden an die Vorstellungen, die sich nur in unserer psychologischen Abstraktion, nicht in der Wirklichkeit von ihnen trennen lassen. Gefühle führen zu Trieben, Triebe zu Willenshandlungen, und Willenshandlungen beziehen sich auf Gegenstände, die uns als Vorstellungen gegeben sind.

Die Sprache gebraucht das Wort Gefühl in vieldeutigem Sinne. Wir nennen Hunger und Durst Gefühle, wir reden vom

Fühlen des Schmerzes, vom Befühlen der äuſseren Gegenstände mit unsern tastenden Gliedern. Wir nennen aber auch Liebe und Haſs, Freude und Kummer, Sorge und Hoffnung Gefühle. Wir reden vom Gefühl des Schönen und Häſslichen, ja vom Gefühl der Wahrheit, der Ehre, der Tugend. Was ist es, das all diese ihrem Wesen und ihrer Entwicklungsstufe nach so verschiedenen Geistesvorgänge unter einen und denselben Begriff bringt? Hat die Sprache hier nur auf's Gerathewohl eine Reihe der auseinanderliegendsten Erscheinungen mit demselben Namen belegt? Oder hat sie das Richtige getroffen, indem sie in diesen Vorgängen trotz ihrer Verschiedenheit etwas Gemeinsames ahnte?

In der That ist es ein Punkt, in welchem alle Gefühle, so verschieden sonst ihre Natur sein möge, übereinstimmen: sie alle beziehen sich auf einen Zustand des fühlenden Wesens selber, auf ein Leiden oder Thätigsein des Ich. Während die Vorstellung immer auf äuſsere Gegenstände geht, und wenn sie sich auf das eigene Ich bezieht dieses Ich selbst zum Gegenstand objektiver Betrachtung macht, bleiben die Gefühle subjektiv. Unter allen Sinnen nennen wir darum nur denjenigen den Gefühlssinn, dessen Eindrücke am deutlichsten mit subjektiven Zuständen der Lust oder Unlust verbunden sind. Wenn die Sprache Freude und Kummer, Liebe und Haſs als Gefühle bezeichnet, so will sie damit nur hervorheben, daſs auch sie bloſs als in uns liegende Zustände, nicht als Eigenschaften der Gegenstände auſser uns aufgefaſst werden.

Man hat die Bezeichnung Gefühl zuweilen einzuschränken gesucht, weil man unter diesem Titel allzu verschiedene Vorgänge vereinigt zu finden meinte. Namentlich hielt man es vom psychologischen Standpunkt aus für geboten, alle jene subjektiven Erregungen, die unmittelbar an sinnliche Empfindungen gebunden sind, aus der Reihe der Gefühle zu streichen. Man sagte: Hunger, Durst, körperlicher Schmerz, vollends Tasteindrücke sind von physischen Nervenprozessen begleitete Empfindungen; das Gefühl aber ist ein rein psychischer Zustand, den wir auf die von körperlichen Affektionen unabhängigen, erst aus der Wechselwirkung mannigfaltiger Vorstellungen hervorgehenden Gemüthserregungen beschränken sollten. Sobald wir jedoch die Beziehung auf einen subjektiven Zustand der Lust und Unlust

oder eines ähnlichen in Gegensätzen vorkommenden Verhaltens fallen lassen, so waltet kein Grund mehr, die dann noch übrig bleibenden Gemüthszustände zu einer gemeinsamen Klasse zu vereinigen. Behält man dagegen jene Beziehung bei, so können auch die als Begleiter der einfachen Empfindungen auftretenden sinnlichen Gefühle nicht ausgeschlossen werden. Man fand, wie es scheint, darin eine Schwierigkeit, dafs ein und derselbe einfache Vorgang zugleich als Empfindung und als Gefühl sollte gelten können. Man bedachte nicht, dafs auch Freude und Leid, Hoffnung und Sorge und alle sonstigen Gefühle Zustände sind, die blofs in ihrer Beziehung auf das Subjekt als Gefühle bezeichnet werden, während sie sonst auf Vorstellungen beruhen, die objektiv betrachtet vollkommen leer von Gefühl sind. Bei diesen verwickelteren Gefühlen kommt nur in Betracht, dafs man auf das Gefühl als solches einen gröfseren Werth legt und daher auch jeder einzelnen Form von Gefühl einen besondern Namen gibt. Ein sehr mannigfacher Vorstellungszusammenhang kann hier zu einem im allgemeinen übereinstimmenden Gefühl Veranlassung bieten. Man substituirt daher in diesem Fall mit Vorliebe das subjektive Resultat, das Gefühl, der Mannigfaltigkeit jener Vorgänge, die demselben zum objektiven Hintergrund dienen. Ganz anders verhält sich dies bei den einfachen sinnlichen Gefühlen. Ihnen stehen als objektive Pole die sinnlichen Empfindungen gegenüber, die eben so einfach, aber vermöge ihrer Beziehung auf äufsere Objekte leichter unterscheidbar sind.

Wenn lediglich die Beziehung auf das fühlende Subjekt das Gefühl charakterisirt, so ist es nun klar, dafs die Unterscheidung desselben von den Empfindungen und Vorstellungen nichts ursprüngliches sein kann. Das einfache sinnliche Gefühl namentlich ist in der Empfindung enthalten; und es ist ebenso unrichtig zu sagen: wir haben anfänglich blofs Gefühle, als: wir haben anfänglich blofs Empfindungen. Das einzig Ursprüngliche ist, dafs wir empfinden und fühlen. Die begriffliche Trennung des Gefühls von der Empfindung kann erst entstehen, wenn die Unterscheidung des Subjekts von den Objekten eingetreten ist. Dann erst zerfällt der elementare Vorgang der Empfindung in ein subjektives Moment, das Gefühl, und in ein objektives, die Empfindung. Indem auf diese Weise das sinnliche Gefühl als ein integrirender Bestandtheil der Empfindung selber betrachtet

werden kann, bezeichnet man es wohl auch als den Gefühlston der Empfindung.

Da ich hier zunächst eine allgemeine Schilderung der verschiedenen Bestandtheile des psychischen Lebens zu geben beabsichtige, ehe auf den Zusammenhang derselben in unserm Bewuſstsein und auf die aus diesem hervorgehenden Prozesse eingegangen werden soll, so wird es angemessen sein, wenn wir uns auf eine Betrachtung der sinnlichen Gefühle beschränken. Vermöge der Einfachheit ihrer Bedingungen können sie am ehesten ohne nähere Rücksicht auf jenen Zusammenhang untersucht werden. Auch eignen sie sich aus dem gleichen Grunde am besten zur Ermittelung der allgemeinen Natur des Gefühls und seines Verhältnisses zum Willen. Nur bei einigen Fragen, für deren Beantwortung andere, namentlich intellektuelle und ästhetische Gefühle, gerade wegen ihrer verwickelteren Zusammenhänge bestimmtere Anhaltspunkte darbieten, werden wir nicht umhin können auch auf diese höheren Gefühle gelegentlich einen Blick zu werfen.

In einigen Sinnesorganen vermögen nur heftige Sinneseindrücke ein stärkeres sinnliches Gefühl zu erregen. Hierher gehören vor allem Auge und Ohr. Bei ihnen gehen mäſsige Reize fast vollständig in der objektiven Empfindung auf. Ein mäſsiger Lichteindruck wird, wie es scheint, ganz und gar auf den äuſsern leuchtenden Gegenstand bezogen. Allerdings bemerken wir bei aufmerksamer Betrachtung unserer inneren Zustände, daſs auch schwächere Licht- und Tastreize, namentlich wenn sie ohne bestimmte Beziehung auf äuſsere, deutlich begrenzte Objekte gegeben werden, eine gewisse Gefühlswirkung erkennen lassen: so sind die verschiedenen Spektralfarben, Roth, Grün, Blau u. s. w., sowie das Weiſs und Schwarz mit eigenthümlichen schwachen Gefühlen verbunden; ebenso verbindet sich schon mit einem einzelnen musikalischen Klang je nach Tonhöhe und Klangbeschaffenheit eine bestimmte Gefühlsfärbung. Aber diese Gefühle sind von sehr geringer Intensität, und sie gewinnen überall erst dadurch eine gröſsere Bedeutung, daſs sie in zusammengesetztere, an ganze Komplexe von Vorstellungen gebundene Gefühle, die ästhetischen Gefühle, als verstärkende Elemente eingehen. Ein grelles Licht, ein betäubender Schall

dagegen veranlassen unmittelbar ein Schmerzgefühl, hinter welchem nun umgekehrt die objektive Bedeutung der Empfindungen völlig zurücktritt. Indem sie das Organ in einen Zustand versetzen, der dem normalen Empfinden desselben nicht mehr entspricht, bringen sie zunächst nur diesen subjektiven Zustand zum Bewufstsein.

Auch die Tastempfindungen der Haut werden, so lange sie nicht der Grenze des Schmerzes sich nähern, meist ganz auf die äufsern Eindrücke bezogen. Dagegen gibt es hier schon einige Reize, die eigentlich unter die Tastreize zu rechnen sind und nichts desto weniger gefühlsstarke Empfindungen erregen. Reize von sehr geringer Stärke, die nur die äufserste Oberfläche der Haut leise berühren, erregen Kitzel oder Jucken. Beide können auch unabhängig von äufsern Eindrücken in der Haut entstehen. Stets zeichnen sie sich aber durch ihre Neigung zu weiter Ausbreitung ihrer Wirkungen aus. Wahrscheinlich beruht dieser Einflufs der schwachen Tastreize darauf, dafs durch sie die glatten Muskeln, welche, unmittelbar unter der Haut gelegen, die Bewegungserscheinunngen an derselben vermitteln, reflektorisch in Erregung versetzt werden. In diesen Muskeln entsteht bei der Zusammenziehung das die Muskelempfindung begleitende eigenthümliche Gefühl des Schauders, das sich leicht mit dem Kitzelgefühl kombinirt. Eine solche reflektorische Erregung der Hautmuskeln breitet dann häufig auf andere Muskelgruppen sich aus, und es können so bei grofser Erregbarkeit allgemeine Reflexkrämpfe entstehen, die in hohem Grade den Organismus erschöpfen.

Von analogem Erfolg ist der Einflufs mäfsiger Temperaturerniedrigungen. Wenn man schwache Kältereize auf die Haut wirken läfst, so entsteht erst eine Kälteempfindung, d. h. es wird die Kälte als eine Veränderung im Reizungszustand des Hautorgans wahrgenommen, sodann werden reflektorisch zunächst die kleinen Hautmuskeln erregt, wodurch wieder das Gefühl des Schauders zu Stande kommt. Derselbe Effekt kann auch durch innere Ursachen entstehen, die einen raschen Wärmeverlust und dadurch eine Kälteempfindung der Haut erregen. Dies ist der Fall im Froststadium des Fiebers, und es ist hier die Wirkung eine noch viel intensivere, weil die Reflexreizbarkeit der Hautmuskeln zugleich in abnormer Weise gesteigert zu sein pflegt.

Sehr hohe oder sehr niedrige Temperaturen endlich haben denselben Erfolg wie heftige Druckreize; sie erzeugen nicht mehr Wärme oder Kälte, sondern heftiges Schmerzgefühl. Der Schmerz aber ist seiner Natur nach immer von gleicher Art: ein Stich, ein zermalmender Druck, heftige Hitze oder zerstörende Kälte erzeugen Schmerz von derselben gefühlsstarken Beschaffenheit.

Mehr als die Tastreize sind die Geruchs- und Geschmackseindrücke schon bei geringer Stärke von ausgeprägten Lust- und Unlustgefühlen begleitet. Dem entsprechend sind hier die Gefühle so innig mit den Empfindungen verschmolzen, daſs es uns unmöglich scheint, auch nur vorübergehend beide von einander getrennt zu denken. Nur der Umstand, daſs es relativ gefühlsfreie Eindrücke gibt, weist auch hier darauf hin, daſs die Qualität und Intensität des Gefühls von andern Bedingungen abhängt als die der Empfindung. Wie wichtig übrigens der starke Gefühlston gerade der Geruchs- und Geschmacksempfindungen für unser physisches Leben sei, bedarf kaum noch der besonderen Bemerkung. Werden doch hier mehr als bei andern Sinnen die Gefühle der Lust und der Unlust zu subjektiven Merkmalen der Eindrücke, die wir aufsuchen, und derer, die wir vermeiden sollen — zu Merkmalen, die freilich gelegentlich irre führen können, bei denen aber doch im groſsen und ganzen die Anpassung des natürlichen, nicht verbildeten Gefühls an die Zuträglichkeit oder Schädlichkeit der Reize in bewunderns-werther Vollkommenheit erreicht ist.

Mit den Empfindungen, welche durch die Sinnesorgane vermittelt werden, ist aber das Material zur Bildung der sinnlichen Gefühle noch nicht erschöpft. Denn es gibt eine groſse Zahl von Empfindungen, die weder von äuſseren Eindrücken herstammen noch die Auffassung äuſserer Gegenstände vermitteln, und die dennoch in ihrer sonstigen Beschaffenheit den Empfindungen der eigentlichen Sinnesorgane gleichgestellt werden können. Hierher gehören vor allem die schon oben bei der Untersuchung der Wahrnehmungsvorgänge besprochenen Muskelempfindungen. Sie können bei mäſsigen Muskelanstrengungen mit mehr oder minder deutlichen Lustgefühlen verbunden sein, während bei der Ermüdung, bei übermäſsiger Anstrengung oder bei krankhafter Schwäche der Muskeln neben

der veränderten Qualität der Empfindung zugleich Unlustgefühle einhergehen, die eine grofse Stärke erreichen können. Ferner gehören hierher die Empfindungen in verschiedenen Geweben und Organen unseres Körpers, die gewöhnlich von geringer Stärke sind und darum leicht übersehen werden, unter besondern Verhältnissen aber, namentlich bei krankhafter Störung des betreffenden Organs oder Gewebes, eine Intensität erreichen, durch welche die mit ihnen verbundenen Gefühle fast ausschliefslich das Bewufstsein beherrschen und das Allgemeinbefinden bedeutend zu stören pflegen. Aus diesem Grunde sind uns die genannten Empfindungen auch nur in ihren intensivsten Graden geläufig, da wo sie bereits die Stufe des Schmerzes erreicht haben. Der Schmerz aber ist, wie schon bemerkt, überall von wesentlich gleicher Gefühlsbeschaffenheit. Die spezifischen Unterschiede der Organgefühle verwischen sich daher in unserer Auffassung. Nichts desto weniger lehrt die Beobachtung, dafs es solche spezifische Unterschiede gibt. Für den Schmerz verschiedener Organe bedient sich die Sprache verschiedener Bezeichnungen. Bohrend und nagend nennt sie die Schmerzen der Knochen, stechend den Schmerz der serösen Häute, brennend den Schmerz in den Schleimhäuten, u. s. w. Der Schmerz ist nun auch hier wie bei den eigentlichen Sinnesorganen nichts anderes als die zu ihrem intensivsten Grade gesteigerte Empfindung, und jene eigenthümliche, von der Struktur des Organs abhängige Beschaffenheit des Schmerzes findet sich in der reinen Empfindung schon vorgebildet. Man kann dies namentlich bei solchen Schmerzen beobachten, die wechselnd ab- und zunehmen. Es ist dann eine gewisse Zeit vorhanden, wo eine Empfindung existirt, ohne dafs dieselbe Schmerz genannt werden kann, und in dieser Zeit bleibt meistens die eigenthümliche Färbung der Empfindung, die dem Schmerze eigen ist, vollkommen erhalten.

Wir können hiernach diese Empfindungen der Gewebe und Organe des Körpers als ursprünglich den Sinnesempfindungen gleichwerthig betrachten. Allmählich aber nehmen die letzteren durch die Wichtigkeit, die sie für die Entwicklung der Vorstellungen besitzen, die überwiegende Bedeutung in Anspruch. Die Masse der Organempfindungen dagegen bleibt so lange unberücksichtigt, als nicht einzelne unter ihnen durch ihre ungewöhnliche Intensität eine tiefere Veränderung des körper-

lichen Zustandes andeuten und dadurch dem Bewufstsein sich aufdrängen. So hält mit der Scheidung der ursprünglich ungetrennt gegebenen Empfindungen in relativ gefühlsarme Sinnesempfindungen und in Organempfindungen mit starken Gefühlen das allmähliche Zurücktreten der letzteren gleichen Schritt. Darum haben auch beim Kinde die sinnlichen Gefühle auf das ganze Leben und Handeln den wesentlichsten Einflufs. Je ausgebildeter und reicher der Geist wird, um so unabhängiger macht er sich von dieser Herrschaft, und um so mehr gelingt es ihm, schwächere sinnliche Gefühle bleibend und stärkere wenigstens zeitweise zu unterdrücken. Blofs der Hypochondrische, dessen Beobachtung sich mit Vorliebe dem Zustand seines eigenen Leibes zuwendet, macht eine Ausnahme. Indem er ängstlich auf alle die schwachen Empfindungen lauscht, die an dem Bewufstsein des gesunden Menschen unbemerkt vorübergehen, erlangt er jene grofse Uebung in der Auffassung seiner sinnlichen Gefühle, die leicht selbst von dem Arzt als Selbsttäuschung verspottet wird, obgleich sie meistens nichts weniger als eine solche ist. Das Abnorme besteht nicht darin, dafs der Hypochondrische Gefühle wahrnimmt, die nicht existiren, sondern darin, dafs er Gefühle, die von dem gesunden Menschen meist übersehen werden, scharf auffafst und sorgfältig über sie reflektirt.

Zu den spezifischen Organgefühlen gehören auch das Hunger- und Durstgefühl sowie das Gefühl des Athembedürfnisses. Auch sie sind an Empfindungen gebunden, die in mäfsiger Stärke normal in bestimmten Zeitperioden eintreten, die aber, wenn der Stoffersatz, den sie fordern, nicht stattfindet, zu immer höheren Gefühlsgraden sich steigern können. Hunger, Durst und respiratorische Erregungen sind Empfindungen von centralem Ursprung, die peripherisch lokalisirt werden: der Durst in den Schleimhäuten des Gaumens und des Rachens, der Hunger im Magen, die respiratorischen Empfindungen in den Athmungsorganen und besonders in den der Athmung dienenden Muskeln des Brustkorbes.

Von der Masse mehr oder minder gefühlsstarker Organempfindungen, welche fortan in uns stattfinden, ist nun unser gesammtes körperliches Befinden abhängig. Die Zusammenfassung aller dieser in einem gegebenen Moment auf das

Bewuſstsein einwirkenden Gefühle bezeichnen wir als das Gemeingefühl. Man hat dasselbe im Hinblick auf seine Entstehung als die ungeordnete Summe aller gleichzeitigen Organgefühle definirt. Bei dieser Begriffsbestimmung übersieht man aber, daſs unser Gefühlszustand stets ein einheitlicher ist, daſs wir also niemals von verschiedenen Gefühlen gleichzeitig in unabhängiger Weise erregt sein können, sondern daſs diese sich zu einer resultirenden Wirkung vereinigen, die wiederum den Charakter eines Gefühls von bestimmter Qualität und Intensität besitzt. Ich befinde mich in einem gegebenen Augenblick gut oder schlecht, oder ich verhalte mich indifferent. Aber wenn es je einmal vorkommen sollte, daſs ich mein Allgemeinbefinden als ein solches bezeichne, das gut und schlecht zugleich ist, so wird sich in der inneren Wahrnehmung immer nachweisen lassen, daſs ich dabei successive Gefühle zu einem Urtheil über meinen Gesammtzustand vereinigt habe. Eine solche Verbindung gehört also der Reflexion über die Gefühle, nicht dem Gefühl selbst an.

Diese Einheit des Gefühlszustandes scheint der Vorstellungseinheit unseres Bewuſstseins zu entsprechen. Wie wir die in einem gegebenen Moment durch äuſsere und innere Reize erregten Empfindungen nicht als ein ungeordnetes Chaos wahrnehmen, sondern zu Vorstellungen associiren, die wir wieder in räumliche und zeitliche Verhältnisse zu einander bringen, so verbinden wir auch alle Einzelgefühle zu einem Totalgefühl, in welches jene als elementare Faktoren eingehen. Aber neben dieser Analogie besteht doch ein wichtiger Unterschied. Wir können eine Vorstellung, indem wir sie in Empfindungen zerlegen, stets zugleich als einen zusammengesetzten Vorgang nachweisen. Ein Klang, ein Zusammenklang, ein Gesichtsobjekt sind einheitliche, aber nicht einfache psychische Thatsachen: jede derselben zerlegt sich uns in eine Summe einfacher Empfindungselemente. Jedes einzelne Gefühl dagegen ist für unsere innere Wahrnehmung unzerlegbar, mag es nun, wie das sinnliche Gefühl, an eine einzelne Empfindung, oder aber, wie die elementaren ästhetischen, intellektuellen und sittlichen Gefühle, an zusammengesetzte Vorstellungen gebunden sein.

Diese Eigenschaft im Verein mit dem subjektiven Charakter der Gefühle, der es uns unmöglich macht sie gleich den Em-

pfindungen und Vorstellungen in unveränderlicher Weise auf äufsere Gegenstände zu beziehen, ist wohl die Ursache jener oft betonten „Dunkelheit" der Gefühle, welche eben in nichts anderem als in der Undefinirbarkeit ihrer Qualität besteht. Es liegt darin aber auch der Grund für das überall sich geltend machende Streben, eine solche nicht zu leistende Definition dadurch zu ersetzen, dafs man sich über die objektiven Entstehungsbedingungen des Gefühls und die im Moment seines Auftretens vorhandenen Vorstellungsverhältnisse Rechenschaft gibt. Derartige Versuche sind die einzigen Hülfsmittel, die uns zu Gebote stehen, um in Andern ähnliche Gefühle hervorzurufen, wie wir sie bei bestimmten Anlässen in uns selbst finden, und sie sind daher so lange gerechtfertigt, als man in ihnen nicht etwa eine wirkliche Beschreibung der Gefühle erblickt. Dennoch ist die Psychologie diesem Irrthum, das Gefühl in Reflexionen über seine Entstehungs- und Begleiterscheinungen im Gebiet des Vorstellens aufzulösen, immer und immer wieder erlegen. Das sinnliche Gefühl sollte in einer Förderung oder Hemmung unseres körperlichen Befindens bestehen, wenn nicht gar in einer unmittelbaren Erkenntnifs des Nutzens oder der Gefahr der Empfindungsreize, das ästhetische Gefühl in der Vorstellung bestimmter mathematischer Mafsverhältnisse, das sittliche in der Reflexion über den objektiven Nutzen oder Schaden unserer Handlungen u. s. w. Alle diese Theorien verstofsen, abgesehen von den Zweifeln, denen sie sonst ausgesetzt sein mögen, gegen die Thatsache, dafs das Gefühl zwar stets an intellektuelle Prozesse gebunden, selbst jedoch nicht im allermindesten ein intellektueller Prozefs ist.

Wenn nun auch jedes einzelne Gefühl einen für uns qualitativ unzerlegbaren einheitlichen Seelenzustand darstellt, so ist damit nicht ausgeschlossen, dafs mehrere Gefühle gleichzeitig in uns anwesend sein können. Es pflegen dann aber solche gleichzeitige Gefühle stets zugleich ein Totalgefühl zu erzeugen, welches seinerseits wieder einen einheitlichen Charakter besitzt und daher keineswegs als eine blofse Addition der ursprünglichen Gefühle betrachtet werden kann. Belehrende Beispiele solch komplexer Gefühlszustände sind namentlich die schwankenden und die zwiespältigen Gefühle. Unter den ersteren verstehen wir solche Zustände, bei denen entgegengesetzte Gefühle in

rascher Zeitfolge mit einander wechseln. Hierbei findet nun aber neben dem Wechsel stets zugleich ein Herüberwirken der einen Gefühlsphase auf die andere statt, so daſs hieraus ein resultirendes neues Gefühl entsteht, welches, neben jedem der beiden wechselnden Gefühle andauernd, wieder seine eigenthümliche, von den ursprünglichen Gefühlen abhängige, aber nicht in dieselben zerlegbare Qualität besitzt, während es in seiner Intensität fortwährend Veränderungen erfährt, so daſs bald das wechselnde bald dieses dauernde Gefühl, das für den schwankenden Zustand als solchen charakteristisch ist, das Gemüth erfüllt. Aus den schwankenden gehen daher unmittelbar die „zwiespältigen Gefühle" hervor, wenn einerseits diese Oscillationen des Gefühls sehr rasch erfolgen, und wenn anderseits die wechselnden Gefühle in starkem Gegensatz zu einander stehen. Unter den sinnlichen Gefühlen gehört hierher das des Kitzels, unter den intellektuellen das des Zweifels, unter den elementaren ästhetischen Gefühlen das der Dissonanz zweier Klänge.

Wenn man von dem Zweifel behauptet, daſs er sich aus dem Gefühl der Zustimmung und des Widerstrebens zusammensetze, so ist dies nur für die wechselnden Gefühle, die in ihn eingehen, zutreffend. Aber neben ihnen scheint mir noch ein resultirendes Totalgefühl zu existiren, welches der zwiespältigen Gemüthslage unmittelbar entspricht. Es kann bei dem Zweifel Momente geben, wo überhaupt weder ein Gefühl der Zustimmung noch ein solches der Ablehnung vorhanden ist. Gerade solche Momente besitzen aber einen durchaus eigenartigen Gefühlscharakter, der nicht in jene andern gelegentlich ihn verdrängenden Gefühle zerlegbar zu sein scheint, wohl aber neben ihnen bestehen kann, so daſs in solchen Augenblicken gleichzeitig drei Gefühle, das der Zustimmung, der Ablehnung und das aus beiden resultirende, aber qualitativ von ihnen verschiedene Totalgefühl existiren.

Gleichförmiger als beim Zweifel, bei welchem ein starker Wechsel der Gefühle niemals fehlt, ist der Gemüthszustand bei den in formeller Beziehung verwandten, wenn auch ganz andern Vorstellungsgebieten angehörigen Gefühlen des Kitzels und der Dissonanz. Bei dem durch schwache andauernde Hautreize entstehenden Kitzel sind zunächst zwei ursprüngliche Gefühle

deutlich zu unterscheiden, von denen bald das eine bald das andere überwiegen kann: ein Lustgefühl, das wahrscheinlich die schwachen Tastempfindungen selber begleitet, und ein Unlustgefühl, das, wie mir scheint, vorzugsweise an die reflektorisch ausgelösten Muskelempfindungen, zu denen z. B. auch die des Zwerchfells gehören, gebunden ist. Bei schwachem Kitzel waltet die direkte Reizwirkung, daher das Lustgefühl vor, bei starkem überwiegt die Reflexwirkung und damit das Unlustgefühl. Aus beiden Gefühlen resultirt das spezifische Totalgefühl des Kitzels, das namentlich wieder in solchen Momenten deutlich wahrnehmbar ist, in denen die beiden entgegengesetzten Partialgefühle einander nahezu das Gleichgewicht halten. Wenn in diesem Fall, vielleicht in Folge der Stärke der letzteren, jenes Totalgefühl von relativ geringer Intensität ist, so verhält es sich umgekehrt bei der Dissonanz zweier Klänge. Bei ihr unterscheiden wir die Gefühle, die an die Einzelklänge gebunden sind, und das Totalgefühl der Dissonanz selbst, das mit zunehmender Gröſse derselben immer mehr über die einzelnen Klanggefühle überwiegt

Zu den Totalgefühlen, welche auf diese Weise aus Einzelgefühlen hervorgehen, ihnen gegenüber aber neue Gefühlseinheiten von spezifischer Qualität darstellen, werden wir nun auch das Gemeingefühl zu rechnen haben. Es ist nicht die ungeordnete Summe der in einem gegebenen Moment vorhandenen sinnlichen Einzelgefühle, sondern vielmehr ein aus den letzteren entspringendes neues Gefühl, das in seiner Qualität von ihnen allen abhängt und auf diese Weise die Summe der vorhandenen Einzelgefühle zu einer komplexen Einheit zusammenfaſst, die in dem resultirenden Totalgefühl ihren vorherrschenden Ausdruck findet. Aehnliche Totalgefühle mit nebenhergehenden Einzelgefühlen bilden die höheren intellektuellen, ästhetischen und sittlichen Gefühle. Da in allen diesen Fällen jedes Einzelgefühl ebensowohl wie jedes Totalgefühl seine eigenthümliche Qualität besitzt, vermöge deren es zwar in Verwandtschafts- und Gegensatzbeziehungen zu andern Gefühlen steht, niemals aber in dieselben zerlegbar ist, so kann nichts unrichtiger sein als die zuweilen aufgetauchte Meinung, die ganze Gefühlswelt setze sich aus einer gewissen Summe im wesentlichen unverändert bleibender Elementargefühle, etwa

der sinnlichen Gefühle, zusammen. Vielmehr besteht das Eigenthümliche des Gefühlslebens, namentlich im Gebiete der höheren Gefühle, gerade darin, daſs der qualitative Reichthum der Gefühle in Folge jenes Einflusses, den theils gleichzeitige Gefühle auf einander theils vorangegangene auf nachfolgende ausüben, unerschöpflich ist, und daſs der Werth der Gefühle durch den wachsenden Reichthum der Beziehungen, in denen die einzelnen stehen, fortwährend zunimmt, da von diesen Beziehungen der Einfluſs eines einzelnen Gefühls auf unser gesammtes Seelenleben wiederum abhängt.

Die Existenz der Totalgefühle, ganz besonders aber auch derjenigen unter ihnen, die schwankenden und zwiespältigen Gemüthslagen entsprechen, weist uns schlieſslich noch auf eine wichtige Thatsache hin, ohne die alles, was bisher über die Gefühle und insbesondere über die Entstehung der Gesammtgefühle gesagt worden ist, unvollständig sein würde. Wir haben das Fühlen zunächst als einen Vorgang betrachtet, der das Vorstellen begleitet. Da die Vorstellungen diejenigen seelischen Vorgänge sind, deren Analyse unsere Betrachtungen bis dahin in Anspruch nahm, so waren in ihnen eben die natürlichen Ausgangspunkte auch für die Untersuchung der Gefühle gegeben. Nun sind aber die Vorstellungen, auch wenn wir von den Gefühlen und den andern an sie sich anschlieſsenden subjektiven Prozessen absehen, nicht die einzigen seelischen Vorgänge, sondern alle Veränderungen, die sich in unserm unmittelbar gegenwärtigen Vorstellungsinhalte einstellen, sind als solche Veränderungen ihrerseits wieder Vorgänge, die durch ihre Geschwindigkeit und durch die Art des eintretenden Wechsels sich unterscheiden, und die, wie die Vorstellungen selbst, mit Gefühlen verbunden sind. Schon vom Standpunkte objektiver, nur die Vorstellungs- nicht die Gefühlsseite des Seelenlebens beachtender Betrachtung aus sieht man sich daher genöthigt, diese Vorgänge der Veränderung im Vorstellungszustande von den Vorstellungen selbst, die sich verändern, zu unterscheiden. Man pflegt die innere Wahrnehmung solcher Veränderungen gelegentlich auch als ein „Vorstellen“ zu bezeichnen. Man sagt z. B., man stelle sich vor, daſs eine Vorstellung auftrete oder verschwinde, oder daſs die Vorstellungen mit gröſserer oder geringerer Geschwindigkeit durch unser Bewuſstsein verlaufen.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, dafs es sich hierbei nimmermehr um zwei von einander verschiedene Dinge handelt: um die Vorstellungen und um Veränderungen in dem Zustande und in der Anordnung derselben. Die Analogie mit den Körpern der Aufsenwelt und ihren Ortsveränderungen, an die man hier wohl in der Regel gedacht hat, ist in der That so unzutreffend wie möglich. Die Vorstellungen sind ja nicht unveränderliche Objekte, sondern sie sind selbst Vorgänge, Ereignisse, deren Existenz daher mit der Existenz jener an ihnen vorausgesetzten Veränderungen nothwendig zusammenfällt. Wenn z. B. eine Vorstellung verschwindet, so hört eben der psychische Vorgang auf, den wir eine Vorstellung nennen. Demnach ist es auch ein mindestens der Mifsdeutung unterworfener Ausdruck, wenn wir von Vorstellungen reden, an welche Gefühle gebunden seien, sondern wir müfsten vielmehr sagen: alle Vorstellungsprozesse, worin sie nun auch bestehen mögen, ob in dem Vorstellen eines äufseren Gegenstandes oder in irgend welchen inneren Veränderungen dieses Vorstellens, sind zugleich Gefühlsprozesse. Gerade die zwiespältigen Gefühlslagen sind hierfür sprechende Belege: beim Zweifel, bei der Dissonanz ist es viel weniger die Beschaffenheit der vorhandenen Vorstellungen als der eigenthümliche Wechsel derselben, der das resultirende Gefühl bestimmt. So sind insbesondere die Totalgefühle immer zu einem wesentlichen Theile von diesen Eigenthümlichkeiten des Wechsels und des Verlaufs der Vorstellungen abhängig. Wir werden hierauf später bei der Betrachtung der Affekte, bei denen solche Gefühle wichtige Bestandtheile bilden, noch zurückkommen.

FÜNFZEHNTE VORLESUNG.

Verhältnifs des Fühlens zum Wollen. Trieb und Begehren. Entwicklung des Wollens. Einfache und zusammengesetzte Willenshandlungen. Psychologische Elemente der Willensthätigkeit.

Wir sind in den vorigen Betrachtungen davon ausgegangen, dafs der Gefühlszustand des Bewufstseins in jedem Augenblick einen ähnlich einheitlichen Zusammenhang darzubieten scheint wie die Gesammtheit der in ihm anwesenden Vorstellungen. Aber der weitere Verfolg dieser Betrachtungen hat uns gezeigt, dafs die Gefühlseinheit und die Vorstellungseinheit des Bewufstseins doch in wesentlichen Punkten sich unterscheiden. Die letztere erscheint als eine äufsere, insofern die Einzelvorstellungen namentlich durch die räumlichen Relationen, in die sie zu einander gebracht sind, zwar in ein Ganzes vereinigt werden, ohne dafs jedoch die Bestandtheile dieses Ganzen in irgend welche innere Beziehungen zu einander treten müssen. Ganz anders verhält es sich bei den Gefühlen. Wohl können auch mehrere an sich qualitativ verschiedene Gefühle neben einander existiren. Aber immer resultirt dann aus ihnen zugleich ein Totalgefühl, das die sämmtlichen Einzelgefühle in einen inneren Zusammenhang bringt.

Diese innere Einheit unseres jeweiligen Gefühlszustandes erklärt sich nun, wenn wir den schon im Eingang der vorigen Vorlesung im allgemeinen berührten Zusammenhang des Fühlens mit dem Wollen näher in's Auge fassen. In doppelter Weise tritt ein solcher uns entgegen. Zunächst ist das Fühlen ein Zustand, der nur bei einem willensfähigen Wesen denkbar ist. Lust und Unlust sind Willensrichtungen. Ob dieselben in ein wirkliches Wollen übergehen, hängt von inneren und äufseren Bedingungen ab. Ohne die Fähigkeit des Wollens würden aber jene Richtungen nicht existiren können. Ferner ist das Wollen

ein innerer Vorgang, der sich von andern psychischen Thätigkeiten dadurch unterscheidet, dafs wir uns bei ihm bestimmter Motive bewufst werden. Solche Motive sind aber stets von Gefühlen begleitete Vorgänge, und diese Gefühle erscheinen uns dabei als diejenigen Motivelemente, die den eigentlichen Grund der Thätigkeit enthalten. Ohne durch Gefühle erregt zu werden, würden wir nicht wollen. Ein Geist, der freud- und leidlos, als so genannte „reine" Intelligenz, den Dingen gegenüberstünde, würde durch sie nimmermehr zum Wollen und Handeln angeregt werden können. Das Fühlen setzt also das Wollen, und das Wollen setzt das Fühlen voraus. Bei einer wirklichen Willenshandlung sind beide nicht verschiedene Prozesse, sondern Theilerscheinungen eines und desselben Vorgangs, der mit der Gefühlserregung beginnt und in eine Willenshandlung übergeht. Da aber in vielen Fällen dieses Endglied fehlt, indem ein Gefühl, ohne zu einem Willensakt zu führen, abklingen oder durch ein anderes Gefühl verdrängt werden kann, so scheiden sich uns von frühe an die Gefühle in solche, die Bestandtheile einer Willenshandlung bilden, und in andere, bei denen es nicht zur Entwicklung eines bestimmten Wollens kommt. Zugleich können dann im letzteren Fall verschiedene Stufen vorkommen. Bleibt der subjektive Zustand auf eine blofse Lust- oder Unluststimmung beschränkt, so reden wir von einem eigentlichen Gefühl. Tritt zu jener Stimmung noch die bestimmte Richtung auf einen gewollten Erfolg hinzu, so nennen wir den inneren Vorgang ein Streben oder einen Trieb. Werden wir uns aufserdem bei diesem Streben irgend welcher Hemmungen bewufst, welche ein unmittelbares Uebergehen desselben in ein Wollen unmöglich machen, so bezeichnen wir das Streben als ein Begehren.

Die Psychologie, die in der Gefühls- und Willenslehre mehr als irgendwo sonst noch immer die Fesseln der alten Vermögenstheorie trägt, hat nun die Auffassung dieser innig mit einander zusammenhängenden Theilvorgänge in der Regel von vornherein dadurch gefälscht, dafs sie jeden Bestandtheil als ein für sich bestehendes Ganzes ansah, das wieder gelegentlich, aber nicht nothwendig auf die andern Bestandtheile herüberwirken könne. So wurde zunächst das Gefühl aus seinem Zusammenhang mit dem Wollen gelöst, dann das Begehren als ein besonderer, wenn

auch zuweilen mit Gefühlen verbundener Prozefs aufgefafst. Dem Begehren wurde wieder der Trieb als ein dunkles Begehren, bei dem sich das Subjekt des begehrten Objektes nicht bewufst sei, oder gar als ein niederes Begehren, welches sich lediglich auf gewisse sinnliche Bedürfnisse beziehe — daher nach manchen Psychologen blofs bei den Thieren Triebe existiren sollen — gegenübergestellt. Zu allem dem kam endlich der Wille als ein vollkommen neues und selbständiges Vermögen, nämlich als die Fähigkeit zwischen verschiedenen begehrten Objekten zu wählen, oder aber unter Umständen auch als das Vermögen den Trieben und Begierden entgegen nach rein intellektuellen Motiven zu handeln. Der Wille besteht daher nach dieser Theorie in der Fähigkeit freier Wahl. Da eine solche Wahl die Möglichkeit sich zwischen verschiedenen begehrten Objekten oder auch gegen das Begehrte zu Gunsten blofser Vernunftserwägungen zu entscheiden voraussetzt, so wird angenommen, das Begehren sei ein Zustand, der dem Wollen vorausgehe, und mindestens in vielen Fällen sei das Wollen nur eine Realisirung des Begehrten durch Handlungen.

Von dieser Theorie mufs gesagt werden, dafs sie von Anfang bis zu Ende eine erdichtete Konstruktion ist, bei der man auf alles Mögliche, nur nicht auf das Rücksicht genommen hat was eine unbefangene innere Wahrnehmung uns lehrt. Weder ist das Fühlen in der angegebenen Weise von dem Wollen unabhängig, noch ist der Trieb ein Vorgang, der sich von dem Wollen scheiden oder ihm gar gegenüberstellen läfst, noch ist das Begehren die regelmäfsige Vorstufe des Wollens, da es vielmehr erst da als ein bewufster Vorgang sich geltend macht, wo es vermöge irgend welcher Hemmungen der Willensthätigkeit überhaupt nicht zum Wollen kommt. Endlich ist das Verständnifs des Willens von vornherein unmöglich gemacht, wenn man ihn als Fähigkeit der Wahl definirt. Eine solche Fähigkeit setzt bereits das Wollen als einen vorangehenden Zustand voraus. Wenn wir nicht ohne Wahl, das heifst unmittelbar aus inneren Motiven heraus, wollen könnten, so würde ein mit Wahl verbundenes Wollen immer unmöglich bleiben.

Mit dieser Verwechselung von Wollen und Wählen hängt noch ein anderer Irrthum zusammen. Er besteht darin, dafs man das Wollen aus allerlei unwillkürlichen Bethätigungen

hervorgehen läſst. Am meisten ist diese Ansicht bei den äuſseren Willenshandlungen, die viele Psychologen überhaupt allein als solche gelten lassen, durchgeführt. Da wird erzählt, der thierische und menschliche Körper sei ursprünglich, vor dem Erwachen des Willens, der Sitz der mannigfachsten Reflexbewegungen, die vermöge der zweckmäſsigen Verbindung der sensibeln mit den motorischen Fasern in den Centralorganen im allgemeinen zweckmäſsig erfolgen. So geschehe z. B. auf einen äuſseren schmerzenden Reiz eine reflektorische Abwehrbewegung, welche die Entfernung des Reizes zur Folge habe. Diese zweckmäſsigen Reflexreaktionen sollen nun von der Seele wahrgenommen werden, und es soll so in ihr der Gedanke entstehen, daſs sie möglicher Weise derartige Bewegungen von sich aus mit ähnlich zweckmäſsigem Erfolg vornehmen könne. Komme es nun in einem nächsten Fall etwa nur zu einer Annäherung des Reizes, so werde die Seele sofort bei der Hand sein und auch jetzt die Abwehrbewegung auszuführen, so daſs es ihr gelinge den Reiz zu entfernen, noch ehe er den schmerzenden Eindruck hervorbrachte. Die überraschendsten Erfolge sollen vollends solche Ueberlegungen bei äuſseren Ortsbewegungen erzielen. Da komme es vielleicht vor, daſs der Körper in Folge eines starken Reflexreizes einen Sprung macht. Heureka! sagt die Seele zu sich selber, warum soll ich nicht ohne diesen unerwünschten Reiz meinen Körper springen lassen? Hat aber der Wille erst einmal entdeckt, daſs er mit seinen willkürlichen Muskeln so ziemlich alles anfangen kann was er will, so ist nun er der Herr und nicht mehr der Reflex, dessen Einfluſs, nachdem er seine Dienste gethan, auf das Nothwendigste eingeschränkt wird.

Diese Schilderung findet sich natürlich nicht wörtlich so, wie ich sie hier gegeben habe, in den Werken, die von der Entwicklung der Willenshandlungen aus den Reflexbewegungen handeln; aber sachlich ist kein Unterschied. Sogar die Ausdrücke „die Seele merkt auf dieses und jenes“, „sie thut freiwillig was sie zuerst als unwillkürliche Bewegung an ihrem Körper beobachtet hatte“ kommen vor. Und warum sollte die Seele auch nicht so handeln, wenn sie, was man hier augenscheinlich voraussetzt, entweder „reine Intelligenz“ wäre oder doch nur gewissermaſsen zur Nebenbeschäftigung über einen mäſsigen Vorrath von Gefühlen verfügte?

Anders nimmt sich die Sache aus, wenn wir sie unbeeinflufst von vorgefafsten Meinungen in's Auge fassen, und wenn wir darauf verzichten, Begriffe und Reflexionen, die nur in unserem eigenen Kopf existiren, auf die beobachteten Erscheinungen zu übertragen. Da bestätigt sich zunächst nicht im allermindesten die Behauptung, dafs niedere Thiere oder das menschliche Kind in seiner ersten Lebenszeit blofse Reflexapparate seien, die wir nur irgendwo zu berühren brauchten, um mit mechanischer Sicherheit gewisse Bewegungen auszulösen. Schon die Protozoen, sofern sie nur eine unzweifelhaft thierische Natur besitzen, bewegen sich offenbar willkürlich. Das eben aus dem Ei gekrochene Hühnchen führt Bewegungen aus, die mindestens zu einem grofsen Theil den Charakter von Willenshandlungen besitzen. Nun wird freilich Niemand leugnen, dafs namentlich bei den Thieren mit vollkommenerer Organisation auch Reflexbewegungen von Anfang an zu beobachten sind. Auf die reflektorischen Bewegungen der Augen und der Tastorgane und auf die muthmafsliche Rolle, welche denselben bei der Ausbildung der räumlichen Wahrnehmungen zukommt, habe ich früher selbst hingewiesen (S. 134 ff.). Dabei ist jedoch nicht zu vergessen, dafs solche zweckmäfsige Reflexe erst auf Grund einer im Laufe einer langen Entwicklung durch unzählige Generationen hindurch erworbenen Organisation möglich geworden sind. Welches sind aber die Bedingungen, die in Folge dieser Entwicklung die Organisation des Nervensystems immer mehr so gestaltet haben, dafs die auf äufsere Reize rein mechanisch erfolgenden Bewegungen den nächsten Lebenszwecken möglichst vollkommen angepafst werden? Es gibt auf diese Frage nur eine verständliche Antwort. Sie liegt in dem Hinweis auf diejenigen Vorgänge, auf Grund deren sich schon während des individuellen Lebens solche zweckmäfsige reflektorische und automatische Bewegungen ausbilden. Diese Vorgänge sind die Uebungsvorgänge. Jede Uebung besteht darin, dafs eine zuerst willkürlich ausgeführte Handlung allmählich reflektorisch und automatisch wird. So lernt das Kind gehen, indem es zuerst mit grofser Willensanstrengung jeden einzelnen seiner Schritte ausführt, dann aber immer mehr von dieser Lenkung im Einzelnen sich befreit und nur noch zu einer ganzen Reihe von Bewegungen den ersten Impuls gibt. So lernen wir Klavier

spielen oder andere verwickelte Handarbeiten ausführen, indem wir durch häufige Wiederholung die einzelnen Bewegungsakte und ihre Verbindungen immer mehr in eine Kette von Wirkungen umwandeln, die in Folge bestimmter Impulse mit mechanischer Sicherheit sich an einander anschliefsen. Nun werden die Einflüsse, die das Nervensystem schon während des individuellen Lebens in Folge der Mechanisirung solcher eingeübter Bewegungen erfährt, naturgemäfs, wie alle andern Einflüsse ähnlicher Art, im Laufe der Generationen sich häufen und steigern müssen. Demnach wird uns auch die Zweckmäfsigkeit der Reflexe leicht verständlich, wenn wir sie als die mechanischen Erfolge von Willenshandlungen vergangener Generationen auffassen; während umgekehrt jene Ansicht, die in ihnen die Ausgangspunkte der Willensentwicklung selber erblickt, weder die Existenz und Zweckmäfsigkeit der Reflexe begreiflich macht, noch mit den Ergebnissen der objektiven und subjektiven Beobachtung übereinstimmt. Mit der objektiven nicht: denn nirgends läfst sich jene Ursprünglichkeit der Reflexvorgänge, welche hier angenommen wird, bei der Beobachtung der Thiere, namentlich der niederen Stufen der Thierwelt, irgendwo nachweisen. Der subjektiven nicht: denn es bleibt völlig unverständlich, wie aus rein intellektuellen Vorgängen ein Willensentschlufs hervorgehen soll. In jeder inneren Wahrnehmung ist das Gefühl die Vorstufe des Wollens; das Gefühl aber ist, wie oben bemerkt, nicht trennbar von dem Willen, da es jedesmal schon irgend eine Willensrichtung einschliefst.

Dazu kommt, dafs diese Willenstheorie überhaupt nur die äufseren Willenshandlungen beachtet, also ganz übersieht, dafs es auch ein inneres, nur in Bewufstseinsvorgängen sich bethätigendes Wollen gibt. Wir richten mit Willen unsere Aufmerksamkeit auf irgend einen in unserem Sehbereich auftretenden Gegenstand; wir besinnen uns mit deutlicher Willensanstrengung auf ein Wort, auf eine Thatsache, die uns entfallen ist; wir lenken unsere Gedanken willkürlich hierhin und dorthin, indem wir aus einer Anzahl unserem Bewufstsein zuströmender Vorstellungen diejenigen aussuchen, die in den Zusammenhang unseres Denkens hereinpassen. Diese inneren Willensvorgänge aus den äufseren Willenshandlungen abzuleiten, ist ganz unmöglich. Denn es ist klar, dafs vielmehr umgekehrt jeder

äufsere Willensakt einen inneren voraussetzt. Ehe ich willkürlich irgend eine Bewegung ausführe, mufs ich den Entschlufs zu dieser Bewegung gefafst haben. Dieser Entschlufs ist aber ein innerer Willensvorgang. Demnach sind überhaupt zwar innere ohne äufsere, niemals aber äufsere ohne vorangehende innere Willenshandlungen möglich.

Wie die äufseren innere Willensvorgänge als ihre Bedingungen voraussetzen, ebenso fordert nun aber weiterhin jene Ueberlegung und Wahl zwischen verschiedenen möglichen Handlungen, in welche die gewöhnliche Ansicht das Wesen des Willens verlegt, einfache Willenshandlungen als ihre Vorbedingungen, bei denen ohne solche Ueberlegung und Wahl ein bestimmtes Objekt, sei es nun ein äufserer Gegenstand oder eine innere Vorstellung, gewollt wird. Jener Vorgang der Wahl ist selber nichts anderes als ein zusammengesetzter Willensvorgang, bei welchem zuerst mehrere Willensregungen gleichzeitig in uns anwesend sind, von denen dann eine, die dem gefafsten Entschlufs entspricht, über die andern das Uebergewicht erlangt. Ist dieses Uebergewicht zwar stark genug, um in der inneren Wahrnehmung ein bestimmt gerichtetes Wollen vor andern hervortreten zu lassen, aber nicht stark genug, um zu einer äufseren Willenshandlung zu führen, so bleibt es bei einem blofsen Begehren. Treten jene von entgegengesetzten Willensantrieben ausgehenden Hemmungen allmählich zurück, so geht das Begehren nachträglich in eine Willenshandlung über. So erklärt es sich, dafs das Begehren in zwei Gestaltungen in uns vorkommen kann: einmal als eine Vorstufe einer Willenshandlung, und sodann als ein innerlich bleibender Vorgang, der zu keiner Willenshandlung führt. Verbindet sich im letzteren Fall mit dem Begehren auch noch die Vorstellung, dafs dasselbe entweder vorläufig oder für immer nicht realisirbar sei, so bezeichnen wir diesen Zustand als Wunsch. Darum ist das Begehren vorwiegend ein Gefühls- und Willensprozefs, bei dem Wunsche ist immer zugleich in erheblichem Mafse ein intellektueller Prozefs betheiligt. Ganz falsch aber ist die verbreitete, unter dem Einflufs der oben erörterten unrichtigen Willenslehre entstandene Ansicht, dafs das Begehren die regelmäfsige und nothwendige Vorbereitung des Wollens sei. Der Zustand

des Begehrens kann vermöge der erwähnten Bedingungen im Gemüth vorhanden sein, ehe ein Willensakt erfolgt; er mufs aber nicht vorhanden sein, ja er fehlt wahrscheinlich häufiger, als er da ist. Selbst bei zusammengesetzten Willensvorgängen kann es zur Handlung kommen, ehe der Zustand des Begehrens Zeit gehabt hat sich zu entwickeln, und bei einfachen Willensvorgängen fehlt überhaupt die Möglichkeit, dafs es zum Begehren komme, da hier unmittelbar mit dem inneren Willensakt der äufsere ohne irgend welche wahrnehmbaren inneren Widerstände gesetzt ist. Völlig anders verhält es sich mit den Gefühlen. Sie fehlen bei keinem Willensvorgang und gestalten sich bei den zusammengesetzten Handlungen nur verwickelter als bei den einfachen. Denn ehe das Wollen aktuell wird, kündet es als Willensrichtung sich an: diese Willensrichtung ist aber nichts anderes als das Gefühl, das eben darum gar kein vom Wollen in Wirklichkeit verschiedener Prozefs, sondern lediglich ein Bestandtheil eines vollständigen Willensvorganges ist, der nur deshalb von dem letzteren getrennt werden kann, weil unzähligemal Gefühle in uns auftreten, aus denen sich keine Willensakte entwickeln. Dagegen ist das Umgekehrte nicht möglich: die Willensthätigkeit setzt allemal eine vorangehende Willensrichtung, also ein Gefühl, voraus.

Was ist es nun aber, das zu dem Gefühl hinzukommen mufs, damit aus ihm ein Wollen hervorgehe? Die Antwort auf diese Frage liegt in dem soeben Gesagten im Grunde schon ausgesprochen. Die im Gefühl gelegene Willensrichtung mufs in eine dieser Richtung entsprechende Thätigkeit übergehen. Was haben wir aber unter einer solchen Thätigkeit, die demnach neben dem Gefühl das Hauptmerkmal des Wollens ausmacht, zu verstehen? Der Begriff der Thätigkeit schliefst zwei Momente in sich: erstens kann von Thätigkeit nur die Rede sein, wenn irgend ein Vorgang, eine Veränderung in dem gegebenen Zustand der Dinge geschieht; und zweitens mufs diese Veränderung auf irgend ein Subjekt zurückgeführt werden, das als die unmittelbare Ursache derselben zu betrachten ist. So reden wir z. B. auf physikalischem Gebiete von der chemischen Thätigkeit des elektrischen Stroms, von der mechanischen Thätigkeit des Wassers, des Windes u. dergl. Die chemische Zersetzung einer Flüssigkeit in ihre Bestandtheile, die

Bewegung eines Mühlrades u. a. sind in diesen Fällen die beobachteten Veränderungen, der elektrische Strom, das bewegte Wasser und die bewegte Luft sind die Subjekte, auf die wir jene Veränderungen zurückbeziehen. Welches ist nun bei den Willensthätigkeiten die eintretende Veränderung, und welches ist das Subjekt, das wir zu derselben voraussetzen? Die Veränderung ist zunächst immer eine solche in unserem Bewuſstseinszustande: es kann eine Vorstellung auftreten, die zuvor nicht vorhanden war, oder es kann auch eine zuvor vorhandene verdrängt werden, oder es kann endlich nur eine Veränderung in dem Zustand der vorhandenen Vorstellungen erfolgen, indem eine zuvor dunkel aufgefaſste klarer und eine klarere dunkel wird u. dergl., wobei mit allen solchen Vorgängen innerhalb der Vorstellungsseite des Bewuſstseins sich zugleich verschiedene Gefühle und Affekte verbinden. Bei den äuſseren Willenshandlungen spielen unter diesen Veränderungen diejenigen eine hervorragende Rolle, die sich auf unsere körperlichen Bewegungen beziehen. Muskelempfindungen, Wahrnehmungen ausgeführter Bewegungen und der durch solche Bewegungen erzielten Effekte bilden für uns, so lange wir von dem thätigen Subjekt absehen, die Hauptbestandtheile einer äuſseren Willenshandlung, und sie oder einzelne unter ihnen sind daher gelegentlich ausschlieſslich als die Merkmale des Wollens angesehen worden. Aber es liegt auf der Hand, daſs hiermit das psychologische Wesen des Willens nicht erschöpft sein kann: jede jener Veränderungen, die als Effekte des Wollens auftreten können, kann unter Umständen auch unabhängig von diesem erfolgen. Die Vorstellungen, die ein willkürliches Besinnen in unser Bewuſstsein bringt, können auch auf anderem Wege, z. B. durch eine völlig willenlos vor sich gehende Association, in dasselbe eintreten; Muskelempfindungen können durch Reflexe, ja durch äuſsere künstliche Reizung der Muskeln erzeugt werden. Was also zu allem dem hinzukommen muſs, ist die Beziehung auf ein thätiges Subjekt, dem wir in unserer inneren Wahrnehmung die Eigenschaft beilegen, die unmittelbare Ursache aller dieser Veränderungen zu sein. Welches ist aber dieses thätige Subjekt? Die nächste Antwort scheint zu lauten: das wollende Subjekt in uns ist unser eigenes Ich. Aber mit dieser Antwort ist für die psychologische Analyse nichts gewonnen. Denn was ist dieses Ich, das

wir als den Urheber unserer Willenshandlungen ansehen? Beim Lichte betrachtet ist es eben nur ein anderer Ausdruck für das wollende Subjekt. Wir nehmen Veränderungen in uns wahr, die wir auf ein einheitliches Subjekt zurückführen: eben diese Veränderungen nennen wir Willenshandlungen und das zu ihnen vorausgesetzte Subjekt unser Ich. Wollen wir genauer bestimmen, was dieses Ich sei, so wird dies also nur durch eine Analyse dessen geschehen können, was wir in jedem einzelnen Fall die Ursache unserer Willenshandlung nennen.

Nun pflegt das wollende Ich zwar als die nächste, keineswegs aber als die letzte und die einzige Ursache der Willenshandlungen betrachtet zu werden, sondern wir lassen dasselbe durch Motive bestimmt werden. Wir nehmen zwar an, daſs ein Motiv nicht wirken könnte ohne wollendes Ich, aber wir nehmen ebenso umgekehrt und offenbar auf Grund unmittelbarer innerer Erfahrungen an, daſs ein wollendes Ich nicht handeln könnte ohne Motive. Motiv und Wille gehören also ebenso nothwendig zusammen wie Wille und thätiges Subjekt. Eine Reflexbewegung oder eine passive Bewegung, die wir in Folge der Einwirkung einer äuſseren Kraft ausführen müssen, sind motivlose Bewegungen, wenn sie auch gerade so gut ihre Ursachen haben wie die Willenshandlungen. Motive sind also Ursachen des Wollens, und es versteht sich hiernach von selbst, daſs sie innere, psychische Ursachen sein müssen, da das Wollen stets aus inneren Vorgängen entspringt.

Was ist nun ein Motiv? Man pflegt einfache und zusammengesetzte Motive zu unterscheiden und unter die letzteren manchmal auch komplexe Verbindungen von Motiven zu rechnen, wobei diese zum Theil in verschiedenem Sinne wirken können. Wollen wir uns aber über die besondern Ursachen Rechenschaft geben, welche das Wollen bestimmen, so werden wir als ein bestimmtes Motiv nur ein solches anerkennen, das den Willen in einer bestimmten Richtung erregt, und das hierbei zugleich als eine untheilbare, nicht weiter zu zerlegende Kraft wirkt. In diesem Sinne ist jedes Motiv eine einzelne Vorstellung mit einem an sie gebundenen Gefühl. Da nun aber das letztere nichts anderes als eine bestimmte Willensrichtung ist, so liegt in dieser Verbindung von Vorstellung und Gefühl im Motiv lediglich dies ausgedrückt, daſs eine in uns

auftretende Vorstellung zum Motiv wird, sobald sie das Wollen sollicitirt; und wenn wir sagen, dafs nur gefühlsstarke Vorstellungen als Motive wirken, so liegt darin eine Tautologie, da die Gefühlsstärke einer Vorstellung eben selbst nur die Eigenschaft ist als Motiv zu wirken.

Gleichwohl können wir in unserer inneren Wahrnehmung die Bedingungen nachweisen, unter denen gewisse Vorstellungen zu Motiven werden, andere nicht. Diese Bedingungen sind von zweierlei Art: sie liegen theils in der unmittelbaren Beschaffenheit der Sinneseindrücke, theils in vorangegangenen Erlebnissen des Bewufstseins. Alle jene Eigenschaften der Empfindung, welche derselben einen lebhaften Gefühlston verleihen, bewirken auch, dafs der Eindruck als Willensmotiv wirkt. In diesem Fall geschieht es zugleich am häufigsten, dafs neben dem gefühlsstarken Eindruck andere Motive nicht merklich zur Geltung kommen: dann ist die Willenshandlung eine einfache oder nach gewöhnlichem Ausdruck eine Triebhandlung. Die meisten Handlungen der Thiere sind zweifellos solcher Art. Aber auch beim Menschen spielen die Triebhandlungen, namentlich auf den früheren Entwicklungsstufen, eine grofse Rolle. Alle sinnlichen Triebe sind eben solche mit sinnlichen Empfindungen sich verbindende Willensrichtungen, d. h. Gefühle, welche die starke Tendenz haben, in ein wirkliches Wollen überzugehen.

In dem Mafse aber, als in der Seele mannigfache Dispositionen zur Erneuerung früherer Vorstellungen sich ansammeln, die ebenfalls mit bestimmten Willensrichtungen verbunden sind, wird nun ein äufserer Reiz nicht mehr ausschliefslich den ihm entsprechenden Trieb allein erregen, sondern es wird dieser mehr und mehr mit jenen in der Seele bereit liegenden Dispositionen, die sich gleichfalls bald durch den Eindruck selbst bald durch nebenhergehende Einflüsse in bewufste Willensmotive umwandeln, in Wechselwirkung treten, so dafs nunmehr der Hauptmotor des wirklichen Wollens nicht mehr der zufällig vorhandene einzelne sinnliche Eindruck, sondern die gesammte Anlage des Bewufstseins ist, wie sie durch die vorangegangenen Erlebnisse desselben bestimmt wird. Selbstverständlich kommt diese Anlage nicht unmittelbar als solche zum Bewufstsein. Nur über diejenigen Dispositionen, die in den Kampf der Motive mit eintreten, indem sie als gefühlsstarke Vorstellungen wahr-

genommen werden, können wir uns Rechenschaft geben, und auch unter ihnen bleiben manche so dunkel, daſs sie zwar an dem entstehenden Totalgefühl und daher an dem schlieſslich zu Stande kommenden Willensakte betheiligt sein können, ohne darum aber als einzelne deutlich von uns innerlich wahrgenommen zu werden. Dagegen bleiben die Wirkungen, welche die gar nicht in aktuelle Vorstellungen übergehenden Dispositionen auf das Kommen und Gehen der Vorstellungen und demnach auf den endlich erfolgenden Willensakt ausüben mögen, ganz unserer Kenntniſs entzogen. Durch die Fäden, welche die aktuellen Vorgänge mit der Vergangenheit unseres Bewuſstseins verbinden, gewinnen wir nur die deutliche Nebenvorstellung, daſs nicht ein einzelner Eindruck, auch nicht ein einzelnes durch Association erwecktes oder frei aufsteigendes Motiv, sondern die gesammte auf Anlage und Vergangenheit unseres Seelenlebens beruhende Motivrichtung der bestimmende Grund der Handlung gewesen sei. An diese Nebenvorstellung ist ein mehr oder minder intensives Gefühl geknüpft, welches in das vorhandene Gesammtgefühl als wesentliches Element eingeht. Die so zu Stande kommende Handlung nennen wir, wegen der Vielheit der bei ihr gegen einander wirkenden Motive, eine zusammengesetzte Willenshandlung oder Willkürhandlung. In unserer subjektiven Wahrnehmung ist sie durch zwei Eigenschaften ausgezeichnet: durch das Gefühl einer der Handlung vorausgehenden, auf Grund des Zusammenhangs der gegenwärtigen Eindrücke mit vorangegangenen Erlebnissen erfolgenden Entscheidung, und durch die Vorstellung einer dem Willensakt zu Grunde liegenden Wahl zwischen verschieden gerichteten Motiven. Jede dieser Eigenschaften kann wieder mehr oder weniger deutlich ausgebildet sein, und der Grad ihrer Merklichkeit pflegt in einem gewissen Gegensatze zu stehen, insofern das Gefühl der Entscheidung da überwiegt, wo der Willensakt rasch und mit groſser Sicherheit erfolgt, das Gefühl der Wahl aber da, wo durch den Kampf der Motive eine längere Vorbereitungszeit vergeht.

Es ist klar, daſs auf diese Weise die einfachen Willenshandlungen die nothwendigen Vorbedingungen der zusammengesetzten sind. Auch bei jenen ist es nicht der Eindruck selbst, der die Handlung hervorbringt; sondern sein Effekt

beruht auf dem vorhandenen seelischen Zustande. Aber insofern dieser ein relativ einfacher ist, bleibt der unmittelbar gegebene Reiz das vorwiegende Motiv der Entscheidung, neben dem andere Motive nicht in merklicher Weise zur Geltung kommen können.

Fassen wir noch einmal alle wesentlichen Elemente einer Willenshandlung zusammen, so bestehen dieselben demnach erstens in einem Gefühl, in welchem die Willensrichtung sich ankündigt, zweitens in einer Veränderung im Vorstellungsinhalte, welche von einer äufseren durch die Bewegungsorgane herbeigeführten Wirkung begleitet sein kann, nicht nothwendig aber davon begleitet ist, und sodann drittens in der begleitenden Nebenvorstellung der Abhängigkeit dieser Veränderung von dem gesammten seelischen Zustande. Wie alle Nebenvorstellungen, so findet aber auch diese vorzugsweise in einem Gefühl ihren Ausdruck, das theils dem Willensentschlufs in der Form des oben erwähnten die Willensrichtung andeutenden Gefühls vorausgeht, theils ihn begleitet. Dazu kommen dann noch als unwesentlichere, weil auf die Willenshandlung selbst einflufslose Bestandtheile die nachträglichen Gefühle, die an die inneren und äufseren Effekte der ausgeführten Handlung geknüpft sind.

Eine hervorragende Eigenschaft des Wollens, von welcher alle hier angeführten Elemente einer Willenshandlung wieder getragen sind, ist nun die Einheit des Wollens. Sie besteht darin, dafs zwar trotz des Widerstreites der Motive und trotz der schwankenden Gemüthslagen, welche durch diesen bedingt sein können, der Willensakt selbst in einem gegebenen Augenblick nur ein einziger sein kann. Dies ist die Thatsache, auf der jene Einheit unseres Ich beruht, die wir dann durch eine in psychologischen Zusammenhängen so oft vorkommende Umkehrung wieder als die Ursache des einheitlichen Wollens ansehen. In Wahrheit ist es aber nichts anderes als eben diese Einheit des Wollens und die durch sie entstehende einheitliche Beherrschung des Seelenlebens, die wir unser Ich nennen. Zugleich erklärt sich nunmehr aus dieser Einheit des Wollens unmittelbar die früher erörterte Eigenschaft der Gefühle, trotz des Widerstreits, der zwischen ihnen bestehen mag, in jedem

Moment zu einem einheitlichen Totalgefühl sich zu verbinden. Dieses Totalgefühl ist die resultirende Willensrichtung, die ebenso wenig in eine Summe beziehungslos neben einander bestehender Gefühle zerfallen kann, als es jemals möglich ist dafs wir mehrere Willensakte gleichzeitig ausführen.

Die soeben berührten Eigenschaften des Fühlens und Wollens sind es nun, die ihrerseits wiederum auf die Vorstellungsseite unseres Seelenlebens herüberwirken und so den Gesammtinhalt dessen bestimmen, was wir auf Grund einer willkürlichen, aber für die Analyse der Thatsachen nützlichen Unterscheidung das Bewufstsein nennen. Nachdem im Vorangegangenen die einzelnen Bestandtheile besprochen sind, aus denen sich das Seelenleben zusammensetzt, wird es an der Zeit sein, auf diese durch ihrer aller Verbindung hervorgerufenen Erscheinungen nunmehr unseren Blick zu richten.

SECHZEHNTE VORLESUNG.

Begriff des Bewufstseins. Zustand der Vorstellungen im Bewufstsein. Perception und Apperception. Klarheit und Deutlichkeit der Vorstellungen. Begleiterscheinungen der Apperception. Aufmerksamkeit. Selbstbewufstsein.

Was ist das Bewufstsein? Vielfach haben sich in neuerer Zeit Philosophen und Psychologen mit dieser Frage beschäftigt. Da das Wort zweifellos etwas bezeichnet, was unserem Seelenleben angehört, und da andere Begriffe, wie Vorstellung, Gefühl, Wille u. s. w., die wir für irgend welche psychische Vorgänge und Zustände anwenden, nicht mit dem Begriff Bewufstsein sich decken, so kam man auf ganz natürliche Weise zu der Ansicht, auch das Bewufstsein sei ein besonderer durch eigenthümliche Merkmale zu unterscheidender Zustand unserer Seele. Begünstigt wurde diese Auffassung durch den Umstand, dafs man sich genöthigt sah, dem Bewufstsein ein unbewufstes seelisches Sein gegenüberzustellen. Vorstellungen, Gemüthsbewegungen können verschwinden und sich später wieder erneuern. Also, sagt man, haben sie das Bewufstsein verlassen und dann im Unbewufsten fortgedauert, um gelegentlich wieder in das Bewufstsein zu kommen. Was liegt da näher, als sich dieses wie eine Art Schaubühne zu denken, auf der unsere Vorstellungen abwechselnd als die handelnden Personen auftreten, hinter den Kulissen verschwinden und, sobald ihr Stichwort kommt, wieder erscheinen. So geläufig ist diese Anschauungsweise geworden, dafs manche Psychologen und Philosophen es für viel interessanter halten, zu erfahren was hinter den Kulissen im Unbewufsten vor sich geht, als was sich im Bewufstsein ereignet. Das letztere, meint man, sei uns ja aus alltäglicher Erfahrung geläufig; aber vom Unbewufsten wüfsten wir nichts, und etwas davon zu erfahren, würde eine interessante Bereicherung unserer Kenntnisse sein.

Gleichwohl ist jene Vergleichung des Bewufstseins mit einer Schaubühne nicht mehr und nicht weniger als ein falsches Bild. Die Bühne bleibt, wenn die handelnden Personen von ihr abtreten; sie existirt aufserhalb der letzteren und unabhängig von ihnen. Aber das Bewufstsein bleibt nicht, wenn die Vorgänge deren wir uns bewufst sind, verschwinden; es ändert sich fortwährend mit diesen, und es ist überhaupt gar nichts was von ihnen unterschieden werden könnte. Wenn der Schauspieler von der Bühne gegangen ist, so wissen wir, dafs er sich irgendwo aufserhalb derselben befindet. Wenn aber eine Vorstellung aus dem Bewufstsein verschwunden ist, so wissen wir überhaupt nichts mehr von ihr. Wenn wir sagen, dafs sie später wiederkomme, so ist auch das streng genommen ein falscher Ausdruck. Denn d i e s e l b e Vorstellung kommt niemals wieder. Eine spätere Vorstellung kann einer früheren mehr oder weniger ähnlich sein; vollständig gleicht sie ihr wahrscheinlich niemals. Bald hat sie Bestandtheile, die der früheren fehlen, bald fehlen ihr solche, die dieser zukamen. Kaum gibt es darum eine Anschauung, die in der Psychologie eine gröfsere Verwirrung angerichtet hat wie die, dafs die Vorstellungen unvergängliche Objekte seien, welche aufsteigen und sinken, sich drängen und stofsen können, und zu denen wohl gelegentlich auch durch die Einwirkung der Sinne neue hinzutreten, die aber, einmal existirend, in nichts als in ihrer wechselnden Vertheilung über Bewufstsein und Unbewufstheit und allenfalls noch in der verschiedenen Klarheit, mit der sie im Bewufstsein vorkommen, sich unterscheiden. In Wirklichkeit sind die Vorstellungen, ebenso wie alle andern psychischen Erlebnisse, V o r g ä n g e, E r e i g n i s s e, nicht Gegenstände. Eine Vorstellung, die wir auf eine früher vorangegangene zurückbeziehen, als ihr gleichend auffassen, ist ebenso wenig diese frühere Vorstellung selbst, als etwa das Wort, das ich schreibe, das Bild, das ich zeichne, identisch ist mit demselben Wort, das ich früher geschrieben, dem ähnlichen Bild, das ich früher gezeichnet habe. Ja bei diesen äufseren Handlungen mag unter Umständen das spätere dem früheren Erzeugnifs noch weit mehr gleichen, als es bei unseren inneren Erlebnissen in Anbetracht der verwickelten Bedingungen ihrer Entstehung in der Regel wird sein können. Der Umstand aber, dafs neue Vorgänge Beziehungen und Aehnlichkeiten darbieten mit anderen

früher da gewesenen, kann ebenso wenig die Fortexistenz der Vorstellung als solcher beweisen, wie aus der Aehnlichkeit irgend einer eingeübten Bewegung, z. B. der Bewegung der Feder beim Schreiben eines bestimmten Wortes, Jemand folgern wird, diese Bewegung habe von dem Moment an wo ich sie zum ersten Mal ausgeführt unsichtbar fortgedauert, um immer dann wieder sichtbar zu werden, wenn ich das Wort von neuem schreibe. Sind die Vorstellungen nicht unsterbliche Wesen, sondern vergängliche Ereignisse, die sich in bald mehr bald weniger veränderter Gestalt wiederholen, so fallen damit von selbst alle diese seltsamen Hypothesen hinweg. Es verliert aber zugleich das Unbewufste jene ihm zugeschriebene Deutung einer besondern Art des geistigen Seins, welche, von dem Bewufstsein verschieden, allenfalls dazu dienen könnte, die Merkmale oder Bedingungen festzustellen, die zu den geistigen Objekten hinzukommen müssen, damit sie uns zum Bewufstsein gelangen.

So haben sich denn auch alle Versuche, das Bewufstsein als eine besondere geistige Thatsache neben den inneren Erlebnissen zu bestimmen, als ein vergebliches Bemühen herausgestellt. Wenn man z. B. meinte, dasselbe als die Fähigkeit innerer Beobachtung, als einen sogenannten „inneren Sinn" betrachten zu können, so ist klar, dafs man bei dieser Analogie einen ähnlichen Fehler beging wie bei der Vergleichung des Bewufstseins mit einer Schaubühne. Das wahrnehmende Organ und das wahrgenommene Objekt sind zwei Dinge, was das Bewufstsein und der Bewufstseinsvorgang keineswegs sind. Die Thätigkeit des Beobachtens, des Aufmerkens ist sicherlich etwas, das unter den sogenannten Bewufstseinsvorgängen vorkommt. Aber es ist eben eine Bewufstseinsthatsache unter andern, also eine die die Existenz von Bewufstsein voraussetzt, nicht selbst erst möglich macht. Nicht anders verhält es sich mit einer andern Erklärung des Bewufstseins. Im Bewufstsein, so sagt man, unterscheiden wir viele Vorstellungen. Also mufs dem Bewufstsein die Fähigkeit der Unterscheidung innewohnen. Es mufs selbst unterscheidende Thätigkeit sein. Aber auch hier entsteht die Frage, ob denn die Unterscheidung der unmittelbar in uns wahrgenommenen Vorgänge die Bedingung sei, die diesen Vorgängen selber vorausgeht, und nicht vielmehr eine Folge, die erst auf Grund derselben möglich ist. Die Objekte müssen vor

allem da sein, damit man sie unterscheiden kann. Dem Kinde flieſsen viele einzelne Objekte in eine Vorstellung zusammen, die das entwickelte Bewuſstsein in eine Mehrheit sondert. Unterscheiden wie Beobachten sind also Vorgänge, die das Bewuſstsein voraussetzen und eben darum nicht das Wesen desselben ausmachen können. Das Bewuſstsein aber ist kein geistiger Vorgang neben andern, sondern es besteht lediglich in der Thatsache, daſs wir innere Erfahrungen machen, Vorstellungen, Gefühle, Willensregungen in uns wahrnehmen. Alle diese Vorgänge sind uns bewuſst, insofern wir sie haben; sie sind uns nicht bewuſst, wenn wir sie nicht haben. Ausdrücke wie „Schwelle des Bewuſstseins“, „Ein- und Austritt aus dem Bewuſstsein“, „Umfang des Bewuſstseins“ u. dergl. sind bildliche Redeweisen, die zur kurzen Bezeichnung gewisser Thatsachen der inneren Erfahrung nützlich sind, in denen man aber niemals eine Beschreibung der Thatsachen selber erblicken darf. Das einzig Wirkliche, was einer Erhebung über die Schwelle des Bewuſstseins entspricht, ist dies, daſs etwas geschieht, was vorher nicht geschah, das einzige was einem Verschwinden aus ihm entspricht, daſs etwas nicht mehr geschieht was vorher geschah, und ebenso haben wir uns unter dem Umfang des Bewuſstseins lediglich die Summe der in einem gegebenen Moment vorhandenen psychischen Vorgänge zu denken.

Obgleich also das Bewuſstsein keine besondere, neben den einzelnen Bewuſstseinsthatsachen existirende Realität ist, so bleibt aber doch der Begriff desselben für die heutige Psychologie unentbehrlich. Denn es ist unerläſslich, daſs wir die Gesammtheit der seelischen Vorgänge, die uns gleichzeitig oder in zeitlicher Reihenfolge verbunden gegeben werden, in einen Gesammtausdruck zusammenfassen. Indem dieser Ausdruck bloſs das Vorhandensein innerer Erlebnisse bezeichnet, aber unbestimmt läſst, welches diese inneren Erlebnisse seien, bietet er ein geeignetes Hülfsmittel dar, um über den Zusammenhang aller der psychischen Thatsachen, die wir zuvor im Einzelnen kennen lernten, Rechenschaft zu geben. Der Begriff des Bewuſstseins hat also keine andere Bedeutung als die, daſs er auf diesen Zusammenhang der gleichzeitigen und auf einander folgenden seelischen Vorgänge hinweist, und das Problem des Bewuſstseins besteht darin, nachzuweisen, in welche Beziehungen die einzelnen

Erscheinungen zu einander treten, um in diesen Verbindungen und Beziehungen das Ganze unseres seelischen Lebens zu bilden. Um der Einfachheit der Betrachtungen willen wird es ferner ersprieſslich sein, wenn wir uns zunächst auf die Vorstellungsseite des Bewuſstseins beschränken, um erst dann, wenn das Problem des Bewuſstseins in dem soeben angedeuteten Sinne in Bezug auf diese behandelt ist, die Gefühls- und Willensseite ergänzend hinzuzufügen, ebenso wie solches schon bei der Analyse der einzelnen seelischen Vorgänge geschehen ist. Doch wird es sich bald zeigen, daſs diese Abstraktion hier, wo es sich um den Zusammenhang des psychischen Lebens handelt, unmöglich überall festgehalten werden kann, da eben auf die Verbindungen und auf die Verhältnisse der Vorstellungen stets die Gemüthsseite des Seelenlebens von bestimmendem Einfluſse ist. Es wird sich darum nicht vermeiden lassen, in solchen Fällen wenigstens vorläufig auf die Gefühls- und Willensmomente des Geschehens hinzuweisen.

Die erste Frage, die sich nun unter der Voraussetzung dieser Beschränkung aufwerfen läſst, lautet naturgemäſs: wie viele Vorstellungen können in einem gegebenen Moment im Bewuſstsein anwesend sein? Der Inhalt dieser Frage ist freilich nicht so präzis, als ihr Wortlaut zu sagen scheint. Die Angabe der Zahl der Bestandtheile eines Ganzen ist ja augenscheinlich davon abhängig, was wir als solche Bestandtheile anerkennen. Nun stehen aber die Vorstellungen, auch wenn wir von ihrem fortwährenden Wechsel absehen, in den mannigfachsten Verbindungen in unserem Bewuſstsein. Es kann daher leicht der Zweifel entstehen, ob ein gegebener Theil des Bewuſstseinsinhaltes als eine selbständige Vorstellung und nicht vielmehr als Theil einer andern zusammengesetzten Vorstellung anzusehen sei. Auf eine prinzipielle Lösung dieser schwierigen Vorfrage können wir hier zunächst noch verzichten. Denn für den vorliegenden Zweck wird es genügen, wenn wir uns an ein praktisches Kriterium halten. Wir wollen demnach als eine selbständige Einzelvorstellung eine solche ansehen, die nicht durch gewohnheitsmäſsige Association mit andern gleichzeitig anwesenden verbunden ist. Bieten wir z. B. dem Auge eine Anzahl beliebig an einander gereihter Buchstaben wie *X V R T*,

so bildet, obgleich sie alle räumlich mit einander verbunden sind, doch jeder eine selbständige Vorstellung für sich, denn sie bilden als Ganzes betrachtet keine neue zusammengesetzte Vorstellung, die bestimmte Verbindungen mit andern Vorstellungen eingehen kann. Bieten wir dagegen dem Auge die vier anderen Buchstaben *WALD* dar, so sind dieselben nicht mehr für sich bestehende Vorstellungen, wenigstens nicht für den der sie als Wort liest, sondern sie sind zu einer einzigen zusammengesetzten Vorstellung verbunden. Aus diesen Betrachtungen erhellen zwei Dinge, die bei allen Versuchen, irgendwie den Vorstellungsumfang des Bewufstseins zu bestimmen, im Auge zu behalten sind. Erstens kann immer nur aus den im einzelnen Fall stattfindenden objektiven und subjektiven Bedingungen entschieden werden, welche Vorstellungen als selbständige Einheiten zu gelten haben, und welche nicht. In der That ist es ja einleuchtend, dafs der nämliche objektive Eindruck je nach den subjektiven Vorbedingungen im einen Fall als eine Vorstellung, im andern als eine Mehrheit solcher aufgefafst werden kann. Zweitens werden die bei einer bestimmten Beschaffenheit der Vorstellungen ermittelten Ergebnisse nicht für jede beliebige andere Beschaffenheit gelten. Insbesondere wird man von vornherein erwarten dürfen, dafs zusammengesetzte Vorstellungen in geringerer Zahl vom Bewufstsein umfafst werden können als relativ einfache.

Als man zum ersten Mal die Frage nach dem Umfang des Bewufstseins aufwarf, wurde weder auf diese Bedingungen Rücksicht genommen noch überhaupt ein Weg eingeschlagen, der zu einem irgendwie sicheren Resultate führen konnte. Entweder wurden aus gewissen metaphysischen Voraussetzungen Folgerungen abgeleitet — wie z. B. die, dafs die Seele als einfaches Wesen in einem gegebenen Moment immer nur eine Vorstellung in sich trage — oder man verliefs sich auf blofse Selbstbeobachtungen. Wie wenig diese zu einem Resultat führen können, davon wird sich Jedermann überzeugen, der sich einmal die Frage ernstlich vorlegt: wie viele Vorstellungen finde ich in mir? Zugleich erkennt man bei einem solchen Versuch leicht den Grund der Ergebnifslosigkeit solcher Bemühungen. Kaum hat man die Frage gestellt, so ist ja der Augenblick, auf den sie sich bezieht, vorüber, und auch der folgende Augenblick

läſst sich nicht festhalten. Auf diese Weise wird es gänz unmöglich, das in einem gegebenen Moment Gleichzeitige von dem Nachfolgenden zu unterscheiden. Dieser Mangel der unmittelbaren Selbstbeobachtung zeigt uns aber auch bereits den Weg, auf dem man versuchen kann, dieser auf experimentellem Wege zu Hülfe zu kommen. Man wird nur die Bedingungen der Beobachtung so gestalten müssen, daſs eine Verwechselung des Gleichzeitigen mit dem auf einander Folgenden weniger leicht möglich ist. Dies wird dann der Fall sein, wenn man in irgend einem Sinnesgebiet eine gröſsere Anzahl von Eindrücken, die zu selbständigen Vorstellungen erhoben werden können, in einem gegebenen Augenblick bloſs momentan darbietet und zu bestimmen sucht, wie viele von diesen Eindrücken wirklich vorgestellt worden sind. Nun würde man freilich irren, wenn man meinen sollte, jetzt sei ein Zusammenflieſsen des momentanen Eindrucks mit nachher kommenden Vorstellungen an und für sich ausgeschlossen. Gesetzt z. B., man biete dem Auge mittelst einer momentanen Erleuchtung eine Anzahl von Gesichtsobjekten, so werden natürlich auch jetzt die im ersten Moment wahrgenommenen Bilder durch weitere, die erst in den folgenden Augenblicken in das Bewuſstsein eintreten, ergänzt werden. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man im Dunkeln ein Buch in deutliche Sehweite hält und durch einen momentanen elektrischen Funken erleuchtet. Hat man auch im ersten Augenblick nur ein einziges Wort erkannt, so kann man doch leicht nachträglich, durch Zuhülfenahme der Erinnerung, noch weitere zur deutlichen Auffassung bringen, und dabei übertrifft häufig das nachträglich Gelesene das sofort Erkannte. Aber man überzeugt sich auch bei diesen Versuchen von einer andern Thatsache, die nun die Möglichkeit eröffnet, solche Beobachtungen zu Schlüssen über den momentanen Bewuſstseinszustand zu verwerthen. Man unterscheidet nämlich sehr deutlich das aus dem ursprünglichen Eindruck allmählich rekonstruirte von dem diesem Eindruck unmittelbar entsprechenden Bilde. Der Grund liegt eben darin, daſs nun nicht mehr jeder Augenblick dem unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden ähnlich ist, sondern durch ein deutliches Merkmal, nämlich durch den plötzlich eintretenden und wieder verschwindenden Lichtblitz, unterschieden wird. Dadurch wird es aber der Selbstbeobachtung erleichtert,

jene nachträglichen Ergänzungen des ursprünglichen Vorstellungsbildes entweder fernzuhalten oder berichtigend auszuscheiden. Wie überall, so macht auch hier das psychologische Experiment nicht die Selbstbeobachtung entbehrlich, sondern es macht sie im Gegentheil erst möglich, indem es die für eine exakte Beobachtung erforderlichen Bedingungen herstellt.

An und für sich können solche Beobachtungen mit momentanen Eindrücken auf jedem Sinnesgebiet ausgeführt werden. Aber am besten eignen sich dazu Gesichtseindrücke, weil hier am leichtesten die Eindrücke so gewählt werden können, dafs sie als selbständige Vorstellungen aufgefafst werden. Der Eindruck selbst ist zwar wegen der physiologischen Nachwirkung der Lichtreizung nicht genau momentan. Diese Nachdauer ist jedoch bei rasch vorübergehenden Eindrücken so kurz, dafs sie im vorliegenden Fall vernachlässigt werden kann. Zur Ausführung der Versuche dient die in Fig. 37 dargestellte Vorrichtung. Dieselbe ist zur Demonstration der Erscheinungen vor einer gröfseren Zuhörerschaft eingerichtet. Will man für sich allein die Beobachtungen anstellen, so können die Dimensionen des Apparates natürlich viel kleiner gewählt werden.

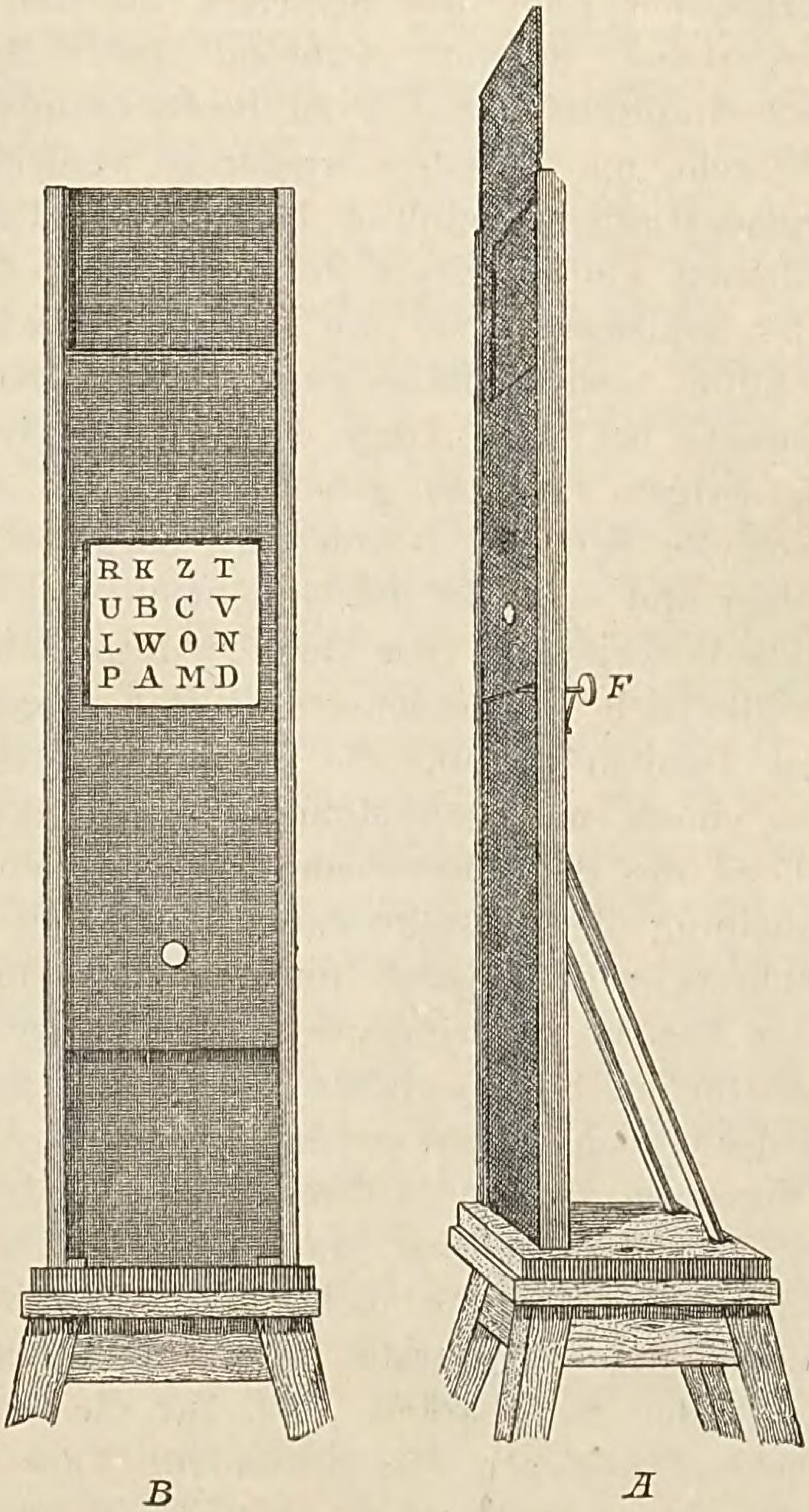


Fig. 37.

Derselbe besteht aus einem schwarzen Schirm, der vor einer geschwärzten vertikalen Wand von etwa 2 Meter Höhe in Schienen laufend herabfällt, sobald man einen Druck auf eine bei *F* befindliche Feder ausübt. An dem Schirm befindet sich eine quadratische Oeffnung, welche groſs genug ist, um eine gröſsere Zahl getrennt vorstellbarer Gesichtsobjekte, z. B. Buchstaben, zu umfassen. Diese Oeffnung liegt so, daſs sie bei erhobener Lage des Schirmes vor den schwarzen Hintergrund zu stehen kommt, während des Falls aber mit groſser Geschwindigkeit vor den zu beobachtenden Gesichtsobjekten vorbeigeht, um sie sofort wieder zu verdecken. An dem unter der quadratischen Oeffnung befindlichen Theil des Schirmes ist ein kleiner weiſser Kreis so angebracht, daſs er vor dem Fallen des Schirmes genau die Mitte der nachher auf kurze Zeit enthüllten Gesichtsfläche deckt. Dieser Kreis dient als Fixationspunkt, um dem Auge die für die Auffassung der Eindrücke günstigste Lage zu geben. In Figur *A* ist der Apparat etwas von der Seite, in *B* von vorn dargestellt. In *A* ist der Schirm oben und verdeckt die Gesichtsobjekte. In *B* ist er im Moment des Vorbeifallens vor denselben gedacht, so daſs eine Anzahl willkürlich verbundener Buchstaben gerade sichtbar geworden ist. Denken wir uns die Bewegung fortgesetzt, so werden diese in einem nächsten Moment durch den oberen geschlossenen Theil des Schirmes wieder verdeckt sein. Die Gröſse und Vertheilung der Gesichtsobjekte sowie die Entfernung des Beobachters vom Apparat sind so zu wählen, daſs alle überhaupt zur Ansicht zu bringenden Einzelbilder noch in die Region des deutlichen Sehens fallen. Natürlich ist bei diesen Versuchen jedes Gesichtsobjekt streng genommen nicht bloſs während eines Moments, sondern während einer meſsbaren wenn auch relativ kleinen Zeit sichtbar, und diese Zeit ist auſserdem für die verschiedenen Objekte nicht ganz dieselbe. Bei dem in Fig. 37 abgebildeten Apparate beträgt z. B. für die oberste Zeile die Zeit der Sichtbarkeit 0,09, für die unterste 0,07 und für die beiden mittleren 0,08 Sekunden. Diese Zeiten sind aber klein genug, um im Vergleich mit der viel längeren Dauer der Nachbilder und in Anbetracht der hier verfolgten Zwecke für wirklich momentane angesehen zu werden.

Die so ausgeführten Beobachtungen lehren nun, daſs man

leicht im Stande ist vier, zuweilen auch fünf unverbundene Eindrücke, z. B. Buchstaben, Ziffern, Linien von verschiedener Richtung, deutlich wahrzunehmen. Wählt man die einzelnen Eindrücke so, daſs sie in unserer Vorstellung Verbindungen mit einander eingehen, so steigt diese Zahl auf das Dreifache ihrer Gröſse. Man ist z. B. noch im Stande zwei zweisilbige Wörter aus je 6 Buchstaben auf einmal zu erkennen.

Man nimmt nun aber bei diesen Beobachtungen noch andere Erscheinungen wahr, aus denen hervorgeht, daſs es nicht möglich ist auf diesem Wege wirklich über den gesammten Umfang des Bewuſstseins irgend welche Aufschlüsse zu gewinnen. Man bemerkt nämlich, daſs mit den Buchstaben, Wörtern, Zahlen, die man deutlich in dem Moment des Vorbeigehens aufgefaſst hat, keineswegs der im gleichen Moment vorhandene Inhalt des Bewuſstseins erschöpft ist. Vielmehr sind neben jenen deutlich aufgefaſsten Eindrücken noch andere, theils weniger deutliche theils ganz undeutliche, im Bewuſstsein. Auſser den 4 oder 5 Buchstaben, die man zu lesen im Stande war, bemerkt man z. B. einige, bei denen man nur die ungefähren Umrisse der Form erkannte, und endlich noch andere, bei denen überhaupt nur die ganz unbestimmte Vorstellung vorhanden gewesener Gesichtseindrücke existirte. Die Versuche ergeben also das Resultat, daſs auf dem hier betretenen Wege nur über die Anzahl der klar und deutlich in unserm Bewuſstsein anwesenden Vorstellungen, aber nicht über die Gesammtzahl der überhaupt in ihm anwesenden Aufschluſs gewonnen werden kann. Die Anzahl jener klaren Vorstellungen beträgt für den Gesichtssinn, wenn sie relativ einfach und geläufig sind, 4 bis 5, wenn sie zusammengesetzt sind je nach dem Grad der Zusammensetzung 1 bis 3, wobei im letzteren Fall die Zahl der in den vorhandenen klaren Vorstellungsverbindungen enthaltenen einfachen Vorstellungen auf etwa 12 gesteigert werden kann. Noch sei bemerkt, daſs zwar in der Regel der genau mit dem Fixirpunkt zusammenfallende Eindruck unter allen klaren Vorstellungen wieder am deutlichsten aufgefaſst wird, daſs dies aber doch keineswegs immer und nothwendig geschehen muſs, da namentlich bei willkürlicher Lenkung der Aufmerksamkeit auf seitlich gelegene Objekte diese vor dem direkt gesehenen Punkt bevorzugt werden können.

Hat demnach auch der hier zunächst eingeschlagene Weg uns keinen Aufschlufs über den wirklichen Umfang des Bewufstseins verschafft, so lohnt es sich doch bei den gewonnenen Ergebnissen etwas näher zu verweilen. Abgesehen von dem, was sich aus ihnen über die Anzahl der in einem Moment klar erfafsten Vorstellungen entnehmen läfst, ist insbesondere die Thatsache des verschiedenen Klarheitsgrades selbst an und für sich in hohem Grade bemerkenswerth. Wohl war schon dem tiefen Blick, den Leibniz in das seelische Leben gethan, der Unterschied der klaren und dunkeln Vorstellungen nicht entgangen, und seit ihm ist derselbe ein fast unbestrittener Besitz der Psychologie geblieben. Aber eine so bestimmte und unmittelbar anschauliche Beobachtung des Verhältnisses der Klarheitsgrade, wie sie die Methode der momentanen Eindrücke gestattet, ist doch auf Grund der gewöhnlichen inneren Wahrnehmung nicht möglich. Zugleich zeigt jene experimentelle Methode, wie richtig schon Leibniz gesehen, wenn er nicht sprunghafte Uebergänge sondern stetige Abstufungen zwischen den Klarheitsgraden der Vorstellungen annahm. In der That, wenn wir oben zunächst drei Arten im Bewufstsein anwesender Vorstellungen nach dem Eindruck der Versuche mit momentanen Eindrücken unterschieden, klare, dunklere, bei denen noch eine theilweise Unterscheidung von andern möglich ist, und ganz dunkle, bei denen nur noch das Vorhandensein irgend eines einem bestimmten Sinnesgebiet angehörenden Bewufstseinsinhaltes erkannt wird, so will das eben nur gewisse durch jene stetigen Uebergänge verbundene Unterschiedsgrade bezeichnen. In ähnlichem Sinne werden wir nun aber auch auf den Hauptgegensatz, der uns hier entgegentritt, die Ausdrücke anwenden können, die schon Leibniz für sie einführte, indem wir das Auftreten einer dunkeln Vorstellung im Bewufstsein die Perception, das Auftreten einer klaren Vorstellung aber die Apperception nennen. Mit diesen beiden Namen sollen keine weiteren weder metaphysischen noch selbst psychologischen Voraussetzungen verbunden werden. Sie sollen lediglich eine Thatsache ausdrücken, für die wir nach einer in der Wissenschaft hergebrachten Sitte den Namen wählen, den derjenige, der zuerst auf sie aufmerksam machte, ihr gegeben hat. Wenn Leibniz und Andere, die nach ihm gekommen sind, mit diesem Namen noch Annahmen verbanden,

die in der beobachteten Thatsache nicht enthalten sind, so lassen wir solche Annahmen bei Seite. Da das Verhältniſs der klaren zu den dunkeln Vorstellungen eine unverkennbare Analogie bietet zu den deutlich und den undeutlich gesehenen Objekten im Sehfeld des Auges, so liegt es nahe auch die Unterschiede der Perception und der Apperception in ähnlicher Weise auf das Bewuſstsein selbst zu übertragen, wie dies für das äuſsere Sehen bei der Beziehung der Sehschärfe auf die Regionen des Sehfeldes zu geschehen pflegt. Man wird dann die percipirten Vorstellungen als diejenigen bezeichnen können, die im Blickfeld des Bewuſstseins gelegen sind, während die appercipirten dem Blickpunkt desselben entsprechen.

Was verstehen wir nun aber unter der Klarheit einer Vorstellung? Das Wort ist, wie alle Namen für psychologische Begriffe, von den Auſsendingen auf das vorstellende Subjekt übertragen worden. Hellleuchtende oder durchsichtige Objekte, also Gegenstände, die entweder ihre eigene Wahrnehmung oder die Wahrnehmung anderer Dinge dem Gesichtssinn erleichtern, nennt die Sprache klar. Auf das Bewuſstsein übertragen kann daher das Wort nur eine ähnliche Bevorzugung in Bezug auf die innere Wahrnehmung ausdrücken. Eine Vorstellung ist klar, wenn sie vollkommener als andere, die wir eben wegen dieses Unterschiedes von ihr dunkel nennen, in der inneren Wahrnehmung erfaſst wird. Die einzige Abweichung des ursprünglichen von dem übertragenen Begriff besteht darin, daſs dort dem Gegenstand selbst, ohne Rücksicht auf unsere Wahrnehmung, die Eigenschaft der Klarheit zukommen kann, während hier die Vorstellung immer nur insofern klar ist, als sie klar in uns wahrgenommen wird — ein Unterschied der wiederum darin seine Quelle hat, daſs unsere Wahrnehmungen seelischer Vorgänge und die seelischen Vorgänge selbst völlig zusammenfallen. Die Vorstellungen sind nur Vorstellungen, insofern wir sie in uns wahrnehmen, und die innere Wahrnehmung besteht in nichts anderem als in der Thatsache der inneren Erlebnisse selbst, die wir lediglich von verschiedenen Standpunkten aus betrachten, wenn wir sie das eine Mal als Vorstellungen, Gefühle u. s. w., das andere Mal alle zusammen als innere Wahrnehmungen bezeichnen.

Mit der Klarheit wird in der Regel die Deutlichkeit der Vorstellungen zusammengeworfen, indem man den einen

dieser Begriffe durch den andern definirt, also entweder: „deutlich ist was klar erkannt werden kann“, oder: „klar ist was deutlich wahrgenommen wird“. Nun sind allerdings beide Eigenschaften zumeist mit einander verbunden. Trotzdem sind sie nicht identisch, sondern jede von ihnen bezeichnet wieder eine verschiedene Seite oder ein verschiedenes Motiv des Vorzugs, den eine gegebene Vorstellung geniefst. Klar heifst eine Vorstellung lediglich um ihrer eigenen Eigenschaften willen, wie denn z. B. bei der Anwendung auf äufsere Objekte das reine Wasser klar, nicht deutlich heifst, weil es vollständig durchsichtig ist, so dafs jeder etwa in ihm vorhandene Gegenstand gesehen werden kann. Deutlich dagegen wird eine Vorstellung mit Rücksicht auf die Bestimmtheit ihrer Begrenzung gegen andere Vorstellungen genannt. So wird der im klaren Wasser liegende Gegenstand selbst deutlich gesehen, weil er scharf abgegrenzt erscheint gegen seine Umgebung. Aehnlich ist ein Ton klar, wenn wir ihn vollkommen in der ihm eigenen Qualität uns vergegenwärtigen können; er ist deutlich, wenn er von den sonstigen Bestandtheilen einer zusammengesetzten Klangmasse oder von andern Schalleindrücken bestimmt unterscheidbar ist.

Auf unsere Vorstellungen angewandt bezeichnen nun Klarheit und Deutlichkeit Eigenschaften, die nur in der Thätigkeit des Vorstellens oder, was dasselbe sagt, der inneren Wahrnehmung ihren unmittelbaren Grund haben können, da unter den nämlichen objektiven Bedingungen eine und dieselbe Vorstellung bald klar bald mehr oder weniger dunkel sein kann. Insbesondere darf darum nicht die Klarheit einer Vorstellung mit ihrer Stärke verwechselt werden. Diese ist lediglich von der Intensität der Empfindungen abhängig, die ihren Inhalt ausmachen. Bei Wahrnehmungsvorstellungen wird die Intensität durch die Stärke der Sinnesreize, bei Erinnerungsvorstellungen durch anderweitige Bedingungen bestimmt, die mit der Klarheit der Vorstellungen nichts zu thun haben. Dagegen bildet allerdings die Stärke der Empfindungen eine Bedingung, welche die Klarheit und Deutlichkeit im allgemeinen begünstigt, indem, wenn sonst die Verhältnisse gleich sind, die stärkere Vorstellung auch die klarere zu sein pflegt, und indem insbesondere sehr schwache Vorstellungen selten nur klar und deutlich sind. Nichts desto weniger kann es, wenn die subjektiven Bedingungen der Wahr-

nehmung es so fügen, vorkommen, daſs gleichzeitig eine starke Vorstellung dunkel und undeutlich, eine schwache aber klar und deutlich ist. Man kann z. B. einen sehr schwachen Oberton eines Klangs klar und deutlich hören, während man den stärkeren Grundton weniger deutlich und ein begleitendes starkes Geräusch vielleicht nur ganz dunkel wahrnimmt.

Aus allem diesem geht hervor, daſs die Klarheit der Vorstellungen nur in dem jeweiligen Zustande des Bewuſstseins ihren Ursprung haben kann. Insofern die Stärke der Eindrücke, die Intensität der Erinnerungsbilder auf diesen Zustand von Einfluſs sind, sind sie es auch auf die Klarheit und Deutlichkeit der vorhandenen Vorstellungen; insofern aber der Zustand des Bewuſstseins sicherlich nicht von jenen Bedingungen allein abhängt, sind dieselben auch hier keineswegs die allein maſsgebenden. Demnach kann die Klarheit schlieſslich nur als diejenige Eigenschaft bezeichnet werden, durch die eine Vorstellung für unsere innere Wahrnehmung bevorzugt erscheint vor andern Vorstellungen. Man erkennt aber unschwer, daſs diese Begriffsbestimmung wiederum nur eine Umschreibung des Wortes „klar" ist. In Wahrheit können wir die Klarheit einer Vorstellung ebenso wenig wirklich definiren wie die Intensität und Qualität einer Empfindung. Wir können diese fundamentalen Eigenschaften unserer seelischen Vorgänge von einander unterscheiden, indem wir auf die unabhängige Veränderlichkeit der einzelnen unter bestimmten Bedingungen hinweisen. Demjenigen aber, der nicht selbst diese Unterschiede des Vorstellens erlebt hätte, würden sie sich ebenso wenig verdeutlichen lassen wie dem Blindgeborenen die Unterschiede der Farben.

Dagegen ist das Klarwerden einer Vorstellung regelmäſsig mit Begleiterscheinungen verbunden, die nicht nur in unserer unmittelbaren inneren Wahrnehmung jene Unterscheidung der klaren und dunkeln Vorstellungen unterstützen, sondern auch auf die subjektiven Bedingungen der Vorgänge, die wir oben mit den Namen der Perception und der Apperception einander gegenüberstellten, einiges Licht werfen. Von zweierlei Art sind diese Erscheinungen. Sie bestehen theils in Empfindungen theils in Gefühlen. Die Empfindungen, welche die Apperception

begleiten, gehören zur Klasse der Muskelempfindungen. Sie sind besonders bei äufseren Sinneswahrnehmungen deutlich zu bemerken. Wenn wir einen bestimmten Ton, ein bestimmtes Gesichtsobjekt vor andern Schall- und Lichteindrücken bevorzugen, so bemerken wir dort im Ohr, hier im Auge bestimmt abgestufte Muskelempfindungen, die wahrscheinlich auf den Spannmuskel des Trommelfells, auf die Accommodations- und Bewegungsmuskeln des Auges zurückzuführen sind. In geringerem Grade können aber die nämlichen Empfindungen auch bei Erinnerungsbildern wahrgenommen werden, wenigstens bei lebhafteren. Indem wir das im Geist gesehene Bild in eine gewisse Entfernung verlegen, stellen wir auch den Muskelapparat unseres Auges auf dasselbe ein. Den Tönen einer Melodie, die wir uns in die Erinnerung zurückrufen, kann das Ohr ebenso mit deutlich wahrnehmbarer sinnlicher Spannung lauschen wie dem wirklich Gehörten. Sogar den blasseren Vorstellungsbildern, die unser abstraktes Denken zusammensetzen, fehlt diese sinnliche Begleitung nicht ganz. Wenn wir uns auf einen Namen besinnen, oder wenn wir über eine schwierige Frage nachdenken, so bemerken wir Spannungsempfindungen theils im Auge, in dessen Sinnesgebiet ja die in unserem Bewufstsein vorherrschenden Vorstellungen fallen, theils auch an Stirn und Schläfen, wo die unmittelbar unter der Haut gelegenen, bei den mimischen Bewegungen mitwirkenden Muskellagen in eine mit der inneren Anstrengung ungefähr gleichen Schritt haltende Spannung gerathen.

Insofern die zuletzt erwähnten Muskelspannungen an mimische Ausdrucksbewegungen gebunden sind, führen diese Empfindungen unmittelbar über zu der zweiten Begleiterscheinung der Apperceptionsprozesse, zu den Gefühlen, ohne die solche Ausdrucksbewegungen niemals vorkommen. Gefühle gehen theils dem eigentlichen Eintritt der Apperception voraus, theils sind sie mit ihm gleichzeitig. Beidemal sind sie aber wieder verschieden, wenn auch stetig in einander übergehend, so dafs die vorausgehenden und die begleitenden Gefühle einen zusammenhängenden Gefühlsverlauf bilden, der durch diese Eigenschaft schon den später zu besprechenden Affekten sich annähert, wie er denn in nicht seltenen Fällen in einen wirklichen Affekt sich umwandelt. Wie die vorhin besprochenen Empfindungen, so nimmt

man auch die zur Apperception hinzutretenden Gefühle am deutlichsten dann wahr, wenn der Klarheitsgrad, welcher der Vorstellung zu Theil wird, ein bedeutender ist, namentlich aber dann, wenn dieser Effekt vorwiegend durch innere Dispositionen des Bewuſstseins, nicht durch äuſsere Bedingungen erzeugt wird, also wiederum beim Besinnen auf eine früher gehabte Vorstellung und der dann eintretenden Erinnerung an dieselbe, bei der Erwartung eines Eindrucks und in andern ähnlichen Fällen. Das vorausgehende Gefühl hat stets, auch wenn der Zustand nicht ein solcher der eigentlichen Erwartung ist, mit dem hier vorhandenen die gröſste Verwandtschaft. Das die Apperception begleitende Gefühl aber kann dem der Befriedigung, der Lösung einer vorhandenen Spannung oder auch, wenn irgend welche Störungen eintreten, dem der Enttäuschung, des Miſslingens verglichen werden. Nun sind freilich diese Gefühle in deutlich ausgeprägter Gestalt nur unter den besonderen Bedingungen zu beobachten, die eben die Zustände des Erwartens, des Nachsinnens und ähnliche kennzeichnen. Aber eine genauere Selbstbeobachtung scheint mir zu zeigen, daſs solche Gefühle, wenn auch oft an Intensität weit geringer und in Qualität mannigfach wechselnd, nirgends fehlen, wo überhaupt vorher dunkle Vorstellungen sich zu gröſserer Klarheit erheben. Wesentlichere Unterschiede dürften nur in Bezug auf die vorausgehenden Gefühle existiren, die bei der Apperception äuſserer Sinneseindrücke und bei dem Aufsteigen unerwarteter Erinnerungsbilder an Dauer sehr vermindert sein können, wenn sie auch schwerlich jemals ganz hinwegfallen.

Die Gesammtheit der mit der Apperception von Vorstellungen verbundenen subjektiven Vorgänge bezeichnen wir als Aufmerksamkeit. Drei Momente sind somit für diese wesentlich: die Erhebung von Vorstellungen zu gröſserer Klarheit; Muskelempfindungen, die in der Regel zu dem betreffenden Vorstellungsgebiet gehören; Gefühle, die regelmäſsig die Erhebung der Vorstellungen theils begleiten theils ihr vorausgehen. Den Begriff der Aufmerksamkeit selbst beziehen wir jedoch nicht auf das erste dieser Momente, sondern nur auf die beiden letzteren. Demnach verhalten sich Apperception und Aufmerksamkeit so zu einander, daſs jene die im Vorstellungsinhalt eintretende

objektive Veränderung, diese die die Veränderung begleitenden und eventuell vorbereitenden subjektiven Empfindungen und Gefühle bezeichnet. Beide Seiten gehören aber zusammen als Theilerscheinungen eines einzigen psychischen Geschehens. Mag in gewissen Fällen der objektive Effekt deutlich und der subjektive Theil des Vorgangs von unmerklicher Gröſse sein, oder mag in andern Fällen, beim vergeblichen Erwarten z. B., umgekehrt der subjektive Bestandtheil eine groſse Intensität erreichen, während der objektive zurücktritt, so sind dies doch nur Grenzfälle, die mit der stetigen Abstufung aller psychischen Vorgänge zusammenhängen. Die Aufmerksamkeit ist aber nicht etwa eine besondere Thätigkeit neben diesen drei in sie eingehenden Bewuſstseinsfaktoren, irgend etwas Unempfindbares und Unfühlbares, das erst Empfindungen und Gefühle als ihre Wirkungen hervorbrächte, sondern der ganze Zustand derselben zerlegt sich für unsere psychologische Analyse schlechterdings nur in die genannten Bestandtheile. Daſs wir die Aufmerksamkeit als eine subjektive Thätigkeit auffassen, erklärt sich aus jenen in sie eingehenden Elementen vollkommen zureichend, ohne daſs man etwa noch ein besonderes, nicht an bestimmte andere psychische Elemente gebundenes Bewuſstsein des Thätigseins anzunehmen brauchte. Denn der Begriff der Thätigkeit setzt überall zweierlei voraus: erstens eine Veränderung in dem gegebenen Zustand der Dinge und zweitens ein Subjekt, dessen Zustände jene Veränderung derart begleiten, daſs beide regelmäſsig auf einander bezogen werden. Wir betrachten dann das Subjekt als das thätige Subjekt und die eintretende objektive Veränderung als die von ihm hervorgebrachte Wirkung. Nun sind die Empfindungen und Gefühle, welche den Zustand der Aufmerksamkeit ausmachen, nicht zufällig und wechselnd der durch die Apperception bevorzugten Vorstellung associirt, sondern sie stehen in bestimmter Beziehung zu derselben. Richten sich doch sowohl die begleitenden Spannungsempfindungen wie die vorausgehenden und begleitenden Gefühle durchaus nach den appercipirten Vorstellungen, so daſs sie andere werden, sobald diese wechseln. Auf diese Weise fügen sich die gesammten Erscheinungen, die den Apperceptionsvorgang zusammensetzen, vollständig den Merkmalen, welche zu dem Begriff einer von einem handelnden Subjekt ausgeführten Thätigkeit erfordert werden. Das handelnde

Subjekt ist uns aber hierbei einzig und allein in den den Apperceptionsakt begleitenden Empfindungen und Gefühlen gegeben. Da diese Elemente neben ihrer stetigen Veränderlichkeit zugleich einen stetigen Zusammenhang der später kommenden mit den früher da gewesenen darbieten, so fassen wir das thätige Subjekt als ein bei allen seinen Veränderungen dauerndes auf. Die Sprache hat dieser Auffassung einen für die weitere begriffliche Entwicklung jener Unterscheidungen mafsgebenden Ausdruck gegeben, indem sie in den einfachen Verbalurtheilen in dem Zeichen für die erste Person den Begriff dieses konstanten Subjektes fixirte.

So entsteht der Begriff des Ich, der für sich allein genommen vollkommen inhaltsleer ist, wie er denn auch thatsächlich niemals getrennt von den besonderen Bestimmungen, die seinen ganzen Inhalt ausmachen, in unserer inneren Wahrnehmung vorkommen kann. Psychologisch betrachtet ist daher das Ich keine Vorstellung neben andern, ja nicht einmal eine Nebenbestimmung, die etwa allen unseren Vorstellungen oder einer gröfseren Anzahl derselben gemeinsam zukäme, sondern einzig und allein die unsere inneren Erlebnisse begleitende Wahrnehmung ihres Zusammenhangs. Dafs solche Wahrnehmungen, die sich auf das Stattfinden von Vorgängen, die Art ihres Ablaufs und Aehnliches beziehen, durch die nämliche festgewurzelte Neigung zur Hypostasirung alles psychischen Geschehens, welche die Vorstellungen zu dauernden Objekten stempelt, gelegentlich noch einmal in Vorstellungen umgewandelt werden, haben wir ja früher schon gesehen (S. 236 f.). So wird denn vor allem das „Ich“ zu einer solchen angeblichen Vorstellung, obgleich es doch in Wirklichkeit nichts anderes ist als die Art und Weise, wie die Vorstellungen und die anderen seelischen Vorgänge zusammenhängen. Da nun aber weiterhin dieser Zusammenhang in einem gegebenen Augenblick immer durch die vorangegangenen Erlebnisse bestimmt wird, so fassen wir in dem „Ich“ die Gesammtheit der Wirkungen zusammen, die von diesen Vorerlebnissen ausgehen. Das Ich wird uns zu einer Totalkraft, welche in allen den Fällen die eintretenden Ereignisse bestimmt, wo diese nicht sichtlich durch den Zwang äufserer Eindrücke oder solcher innerer Vorgänge, die wir

ähnlich wie die äuſseren Eindrücke passiv erleben, verursacht werden Da nun das Auftreten und Klarwerden bestimmter Vorstellungen die Hauptwirkung ist, in denen jene Vorbedingungen des Bewuſstseins sich äuſsern, so setzen wir das Ich hinwiederum in die nächste Beziehung zu dem Vorgang der Apperception. Das Ich ist das Subjekt, das wir zu dieser hinzudenken. Daſs nebenbei Uebertragungen objektiver Anschauungsverhältnisse auf das subjektive Geschehen hier eine wesentlich unterstützende Rolle spielen, ist leicht zu erkennen. Denn das Ich tritt in Analogie mit den Gegenständen, die wir trotz des Wechsels ihrer Eigenschaften als die nämlichen auffassen, weil sich all dieser Wechsel zeitlich wie räumlich in stetigen Uebergängen vollzogen hat. Da wir ohne die Stetigkeit unseres inneren Lebens diese Stetigkeit der objektiven Dinge nicht zu erkennen vermöchten, so ist dann freilich in diesem Wechselspiel der Entwicklungen das Ich sowohl Ursache wie Wirkung. Der Zusammenhang der seelischen Vorgänge, der sich uns in dem Begriff des Ich verdichtet, ermöglicht die Unterscheidung der Gegenstände von ihren wechselnden Eigenschaften, und diese Unterscheidung hinwiederum macht uns geneigt, jenem Begriff selbst einen dinglichen Werth beizulegen.

Unterstützend greift dabei ein, daſs der Körper, an den in unserer Wahrnehmung alle Zustände des Ich gebunden sind, selbst ein äuſseres Ding ist. Darum ist denn auch zunächst das Ich ein Mischprodukt aus äuſserer Wahrnehmung und inneren Erlebnissen: es ist der Körper mit den an ihn gebundenen seelischen Vorgängen, so lange bis die Reflexion diese Einheit zerstört, worauf nun aber immerhin ein blasses Abbild jener das sinnliche Ich begleitenden Dingvorstellung erhalten bleibt. Wo die praktische Lebensanschauung mit ihrer naiven Sinnlichkeit die Herrschaft führt, da tritt daher fortan der eigene Körper als unveräuſserlicher Bestandtheil des Ich wieder in seine Rechte ein.

SIEBZEHNTE VORLESUNG.

Entwicklung der Aufmerksamkeit. Passive und aktive Apperception. Aufmerksamkeit und Wille. Schwankungen der Aufmerksamkeit. Umfang des Bewufstseins. Bildung und Gliederung von Taktreihen.

Hand in Hand mit der im Vorangegangenen geschilderten Ausbildung des Selbstbewufstseins geht die Entwicklung der Aufmerksamkeit. Auch hier gestalten sich wieder die äufseren Unterschiede als Gegensätze, bei denen man freilich, um sie vollkommen als solche hervortreten zu lassen, zum Theil von den Uebergangsmomenten abstrahiren mufs. Denn die theoretisch möglichen Grenzfälle werden in der Wirklichkeit nie in der Reinheit vorkommen, in der sie in abstracto vorausgesetzt werden können. Sehen wir aber hiervon für einen Augenblick ab, so ergibt sich die allgemeine Möglichkeit solcher Grenzfälle aus folgender Erwägung.

Zwei Momente lernten wir bei jeder Apperception als Bedingungen des eintretenden Effektes kennen: erstens den augenblicklichen Zustand des Bewufstseins, wie er theils durch äufsere Einwirkungen theils durch solche frühere Zustände bestimmt wird, die mit diesen Einwirkungen in einer unmittelbaren Beziehung stehen und sich daher mehr oder minder regelmäfsig mit ihnen verbinden, und zweitens die ganze Vorgeschichte des Bewufstseins, welche den durch diesen augenblicklichen Zustand bedingten Erfolg auf das mannigfaltigste abändern kann. Im einzelnen Fall machen sich nun freilich diese beiden Momente keineswegs etwa in der Form entgegengesetzter Kräfte geltend. Das können sie um so weniger, als die mit den zufällig gegebenen objektiven Eindrücken unmittelbar zusammenhängenden früheren Zustände, Vorstellungen wie Gefühle, selbst einen Theil der Vorgeschichte des Bewufstseins ausmachen. Es handelt sich also auch hier um einen Grad-, nicht um einen Artunterschied. Dies

hindert aber nicht, dafs die Wirkungen in beiden Fällen zu Gegensätzen sich gestalten. Wird die Richtung der Aufmerksamkeit nur durch die zufällig gegebenen äufseren Reize und durch die mit solchen in fester Verbindung stehenden oder durch zufällige Einflüsse begünstigten Dispositionen bestimmt, so ist auch der unmittelbare Eindruck, den das innere Geschehen auf uns macht, der eines passiven Hinnehmens dessen, was sich in uns ereignet. Der Eindruck eines selbstthätigen Erzeugens dagegen ist regelmäfsig dann vorhanden, wenn weiter zurückliegende Anlagen des Bewufstseins, welche mit Vorerlebnissen zusammenhängen, die ohne direkte Beziehung zu den unmittelbar gegebenen Eindrücken stehen, die Richtung der Aufmerksamkeit bedingen. Solche Apperceptionen fassen wir dann als Handlungen unseres „Ich“ auf, insofern uns eben dieses ein Ausdruck für jene Gesammtwirkung ist, die unsere früheren psychischen Erlebnisse, ohne deutlich bestimmte Sonderung der einzelnen, auf das ausüben was in einem gegebenen Augenblick in uns geschieht. Demnach wollen wir, um diese Unterschiede festzuhalten, die erste Form der Aufmerksamkeit die passive, die zweite die aktive nennen. Damit soll aber, wie nach dem Vorausgegangenen kaum noch besonders zu betonen sein wird, keineswegs gesagt sein, dafs bei der passiven Aufmerksamkeit jedes Moment der „Thätigkeit“, d. h. der Wirksamkeit früherer Vorgänge fehle: im Gegentheil ist ja diese, wie wir sahen, immer vorhanden, sie ist nur eine nach Umfang und Richtung beschränktere. Ebenso wenig soll es bedeuten, dafs bei der aktiven Aufmerksamkeit äufsere Einflüsse und die mit diesen unmittelbar verbundenen Dispositionen völlig unwirksam seien: treten sie auch zurück gegenüber den Einflüssen längst erworbener und durch ihren Zusammenhang sich verstärkender Anlagen, so wirken sie doch fortwährend auf die letzteren modifizirend ein. Es handelt sich eben wie gesagt hier um Grenzfälle, die nie vollkommen rein vorkommen können, weil die Vorgänge, auf denen sie beruhen, Endglieder einer Reihe zusammenhängender Prozesse darstellen, so dafs in beiden Fällen die nämlichen Grundfunktionen des Bewufstseins, nur dort in beschränkterem, hier in umfassenderem Umfange, zur Geltung kommen.

Wollten wir blofs die Vorstellungsseite des Bewufstseins zu Rathe ziehen, so möchte es darum im einzelnen Fall nicht

selten schwer werden zu entscheiden, ob eine gegebene Apperception eine aktive oder eine passive sei. Um so gröſser ist die Rolle, die auch hier wieder für die unmittelbare Selbstauffassung unserer Handlungen dem Gefühl zukommt. Wie es überhaupt die Eigenschaft hat, durch seine eigenthümliche Qualität überall die Gesammtlage des Bewuſstseins zum Ausdruck zu bringen, so verräth sich auch der Vorgang der aktiven Apperception stets und unverkennbar durch das Gefühl der Thätigkeit, das sich freilich ebenso wenig wie alle andern Gefühle beschreiben, sondern nur nach seinen der Vorstellungsseite des Bewuſstseins angehörenden Bedingungen, wie wir dies oben versuchten, bestimmen läſst. An den Stärkegraden dieses Gefühls messen wir unmittelbar die Grade der Selbstthätigkeit und damit zugleich das Uebergewicht, welches der Gesammtheit unserer psychischen Anlagen über augenblickliche und vorübergehende Erregungen zukommt. Dieses Thätigkeitsgefühl ist ohne Frage als ein Totalgefühl in dem früher beschriebenen Sinne aufzufassen (S. 233). Es bestimmt die augenblickliche Lage des Bewuſstseins. Aber es wird seinerseits in seiner eigenthümlichen von Fall zu Fall veränderlichen Qualität durch die besonderen Gefühle bestimmt, die von den vorhandenen Vorstellungen und ihren wechselseitigen Beziehungen abhängen. Darum fehlt es auch bei der passiven Apperception nicht an begleitenden Gefühlen; aber diese sind zu einem anders beschaffenen Totalgefühl verbunden, welches entweder ausschlieſslich in der Qualität und Stärke bestimmter im Bewuſstsein vorhandener Vorstellungen seine Quelle hat, oder welches, wie namentlich bei der Apperception sehr starker äuſserer Sinneseindrücke, in einem Gefühl der Hemmung besteht, das aus der plötzlichen Zurückdrängung der vorher vorhandenen Vorstellungsbildungen zu entspringen scheint. Letzteres kann durch sinnliche Unlust- oder Schmerzgefühle verstärkt werden, ohne daſs es jedoch an diese gebunden wäre.

Diese begleitenden Gefühle lassen den Vorgang der Apperception und Aufmerksamkeit in einem Lichte erscheinen, in dem er zu den früher betrachteten psychischen Elementarvorgängen in eine unverkennbare Beziehung tritt. Gefühle sind, wie wir gesehen, überall die Vorbereitungs- und Begleiterscheinungen des Wollens. Die Richtung des Willensaktes kündet sich in

ihnen an, noch ehe derselbe eintritt; und ist das letztere geschehen, so stehen die nun vorhandenen Gefühle hinwiederum in deutlicher Beziehung zu dem Willenseffekt. Zu den Gefühlen kommt sodann noch als ein zweites Merkmal des Wollens eine eintretende Veränderung im Vorstellungszustande des Bewufstseins, welche nicht auf äufsere Einflüsse, sondern auf vorangegangene seelische Dispositionen als ihre Ursache bezogen wird. Beide Merkmale kommen nun dem Apperceptionsvorgange zu, und zwar, wegen der stetigen Uebergänge der zu Grunde liegenden Bedingungen, sowohl dem aktiven wie dem passiven. Kann doch auch bei dem letzteren die Erhebung einer Vorstellung zu einem höheren Klarheitsgrade nur dadurch erfolgen, dafs dieselbe gewisse, sofort bereitstehende Dispositionen vorfindet, durch welche die Bevorzugung zu Stande kommt. Die Vorstellungen sammt den mit ihnen verbundenen Gefühlen besitzen also auch bei dem Apperceptionsakte den Charakter von Motiven, und die Apperception selbst trägt alle Merkmale einer Willenshandlung an sich. In ihren beiden Grundformen, der passiven und der aktiven, vertritt sie aber zugleich deutlich die beiden Grundformen der Willensthätigkeit, der passiven oder der Triebhandlung, und der aktiven oder der Wahlhandlung. Wenn wir unter dem zwingenden Einflusse äufserer Reize sowie der unmittelbar und ohne verwickelte Zwischenglieder durch sie erweckten Vorstellungen einen Eindruck auffassen, so handeln wir triebartig; wenn wir unter einer Menge sich uns darbietender Vorstellungen diejenige zu gröfserer Klarheit erheben, die vermöge längst erworbener Dispositionen als die im gegebenen Moment geeignete erscheint, so wählen wir; und nicht selten ist im letzteren Fall die Uebereinstimmung mit den äufseren willkürlichen Handlungen auch dadurch hergestellt, dafs ein deutlich wahrnehmbarer Kampf zwischen verschiedenen Motiven der Entscheidung vorangeht.

Diese inneren sind aber offenbar nicht blofs die Analoga der äufseren Willenshandlungen, sondern sie sind zugleich die Bedingungen der letzteren. Die äufsere Handlung kann immer nur das Resultat einer vorher entstandenen inneren Bevorzugung sein, und zwar gilt dies wiederum ebensowohl für die Trieb- wie für die Wahlhandlungen. Demnach ist die Apperception überhaupt der ursprüngliche Willensakt, der selbst ohne die bei

andern Willenshandlungen vorkommenden Folgewirkungen bestehen kann, wogegen diese immer innere Willenshandlungen als ihre Bedingungen voraussetzen.

Mit diesen Beziehungen zum Willen hängt noch eine andere Eigenschaft der Apperception und der Aufmerksamkeit zusammen, die in dem Ablauf der geistigen Vorgänge eine wichtige Rolle spielt. Wie bei den äufseren Willenshandlungen Perioden der Ruhe und der Thätigkeit bald in regelmäfsigen Intervallen, bald, je nach zufälligen Bedingungen, in unregelmäfsigen Pausen mit einander abwechseln, so ist ein ähnlicher Wechsel auch in der inneren Thätigkeit der Aufmerksamkeit zu beobachten. Allbekannt ist es ja, wie schwer es uns wird, etwa einem Vortrag Wort für Wort mit gleich gespannter Aufmerksamkeit zu folgen. Würde es wirklich nöthig sein zum Verständnifs des Ganzen, dafs wir jedes Wort gleich scharf appercipiren, so wäre diese Leistung wohl überhaupt eine unmögliche. Aber meist sind wir im Stande die Stellen, auf die sich die Aufmerksamkeit nicht concentrirt hatte, aus dem Zusammenhang zu ergänzen. Und ähnlich verhält sich in gewissem Grade sogar der Redner selbst. Die Sprache hat die glückliche Eigenschaft, dafs eine Menge von Wortvorstellungen, die zum Ausdruck des Gedankens unerläfslich sind, nach dem Vorbild oft hergestellter Verbindungen sich so zu sagen von selbst ergeben, so dafs die Aufmerksamkeit ausruhen kann, während die Rede über solche Verbindungen hinweggleitet. In den meisten Fällen sind wohl diese Schwankungen der Aufmerksamkeit ziemlich unregelmäfsige: sie ändern sich nach äufseren Eindrücken und innerem Bedürfnifs. Da beide Bedingungen wechseln, so ist auch die Aufmerksamkeit wohl im Allgemeinen keine regelmäfsig periodische Funktion des Bewufstseins. Aber man kann willkürlich, durch besondere experimentelle Veranstaltungen jene Bedingungen regelmäfsig gestalten, so dafs sie während einer längeren Zeit möglichst gleichförmig andauern. In diesem Falle bemerkt man nun, dafs keineswegs auch die Apperception in constanter Gröfse andauert, sondern dafs sie trotzdem auf- und abschwankt, und zwar, der Gleichförmigkeit der Bedingungen entsprechend, in ziemlich regelmäfsigen Perioden.

Um diese Versuche auszuführen, bietet man zweckmäfsig

einem Sinnesorgan sehr schwache Reize dar, die zwar mit einiger Spannung der Aufmerksamkeit leicht wahrgenommen werden können, aber sobald die letztere abnimmt unter die Schwelle des Bewuſstseins sinken. Hierbei kommt eine Wechselbeziehung zwischen Stärke und Klarheit der Vorstellungen zur Geltung, die mit dem Satze, daſs die Stärke der Vorstellung deren Klarheit begünstigt, nahe zusammenhängt. Wenn man nämlich einen sehr schwachen, eben die Reizschwelle überschreitenden Eindruck auf ein Sinnesorgan einwirken läſst, so wird jede momentane Abnahme der Aufmerksamkeit denselben unter die Schwelle sinken lassen. Der vorher wahrgenommene Eindruck wird also jetzt nicht mehr wahrgenommen. Diese Erscheinung läſst nun eine doppelte Auffassung zu: sie kann erstens angesehen werden als ein Herabsinken der Empfindungsstärke von einer minimalen, aber noch wahrnehmbaren Gröſse auf Null; und sie kann zweitens betrachtet werden als Herabsinken einer zuvor relativ klaren Vorstellung unter die Schwelle des Bewuſstseins. In Wahrheit stehen beide Auffassungen nicht mit einander im Widerspruch. Denn jene doppelte Ausdrucksweise wird offenbar dadurch möglich, daſs die Begriffe „Reizschwelle“ und „Schwelle des Bewuſstseins“ das nämliche von verschiedenen Standpunkten aus bezeichnen: ein Eindruck, der die Reizschwelle erreicht, erreicht damit zugleich auch die Schwelle des Bewuſstseins. Die Aequivalenz beider Ausdrücke rührt also davon her, daſs die Reizschwelle ein Werth ist, der ebensowohl von der Reizstärke wie von dem Zustand des Bewuſstseins bez. der Aufmerksamkeit abhängt.

Am einfachsten lassen sich die unter dem Einfluſs konstanter Bedingungen periodischen Schwankungen der Aufmerksamkeit mittelst der Beobachtung von schwachen Gehörsreizen verfolgen. Wenn man in der Stille der Nacht eine Taschenuhr gerade so weit entfernt vom Ohre aufstellt, daſs sie bei gespannter Aufmerksamkeit noch eben gehört werden kann, so bemerkt man, daſs in Zeiträumen von 3 — 4 Sekunden die Eindrücke des regelmäſsigen Ticktack abwechselnd auftauchen und wieder verschwinden. Ganz ähnliche Schwankungen der Empfindung treten ein, wenn man einer Hautstelle gleichförmige Induktionsschläge von sehr geringer Stärke zuführt; nur scheinen dabei die Perioden etwas kürzer. Beim Gesichtssinn lassen sich die Ver-

suche am bequemsten, statt mit Reizen, die der Reizschwelle nahe kommen, mit Reizunterschieden, die eben die Grenze des Merklichen erreichen, ausführen. Die sogenannte Unterschiedsschwelle verhält sich hier ganz so wie dort die Reizschwelle: der Unterschied wird abwechselnd bemerkt und nicht bemerkt. Sehr schön sind diese Erscheinungen mittelst schnell rotirender Scheiben zu studiren. Auf einer weifsen Scheibe (Fig. 38) ist ein kleines Stück aus einem nur wenige Winkelgrade einnehmenden Sektor geschwärzt. Wird die Scheibe in sehr rasche Rotation versetzt, so erscheint ein grauer Ring auf weifsem Grunde. Wenn man dem Sektor die geeignete Breite gibt, so hebt dieser Ring gerade noch eben merklich von dem Grunde sich ab. Fixirt man nun denselben, so bemerkt man, dafs er abwechselnd sichtbar wird und verschwindet.

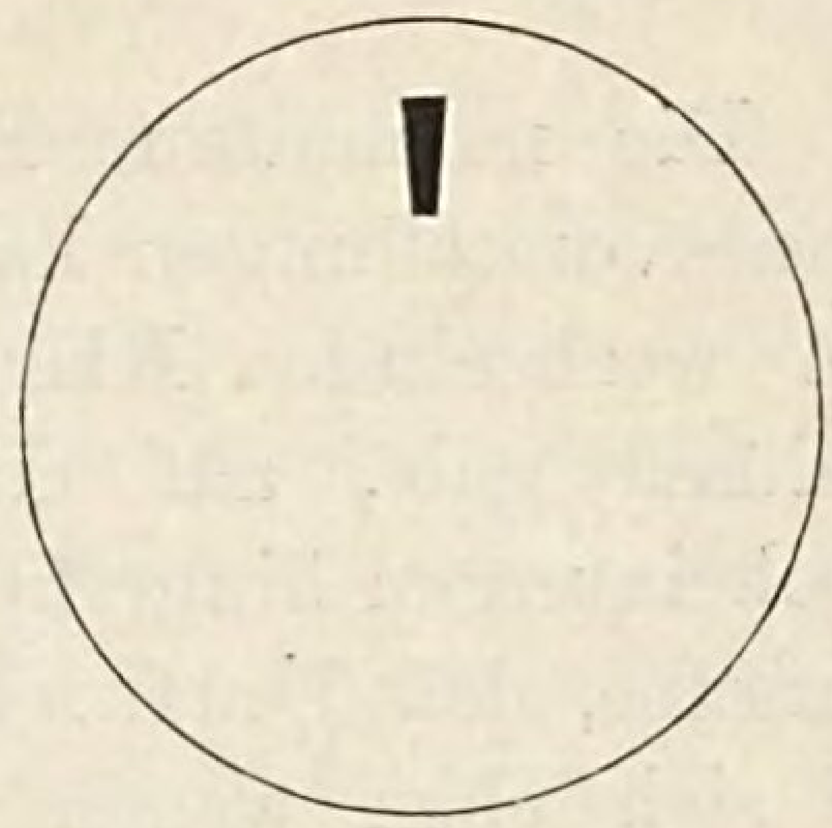


Fig. 38.

Man hat mehrfach vermuthet, die hier beschriebenen Erscheinungen seien von rein physiologischen Bedingungen der peripherischen Sinnesnerven und Sinnesorgane abhängig, wie z. B. von periodisch abklingender Ermüdung der Organe, von abwechselnd eintretenden und wieder nachlassenden Bewegungen. Aber diese Vermuthungen haben sich, wo sie überhaupt der Prüfung zugänglich waren, entweder nicht bestätigt, oder die peripherischen Veränderungen erwiesen sich theils als Folgeerscheinungen der Aufmerksamkeitsschwankung, theils als Nebenbedingungen, welche auf den zeitlichen Verlauf der Erscheinungen von Einflufs sein können, nicht aber diese selber verursachen. Auch bemerkt man bei der Ausführung der Beobachtungen, namentlich an den begleitenden Gefühlen, dafs nach eingetretenem Sinken des Eindrucks unter die Schwelle plötzlich die Aufmerksamkeit wieder stärker gespannt wird, womit dann sofort der Wiedereintritt der Empfindung verbunden ist. Alles dies spricht dafür, dafs wir es hier mit einer Erscheinung zu thun haben, die direkt in die Sphäre der Funktionen der Aufmerksamkeit gehört. Natürlich sind aber diese Funktionen nicht ohne physische Begleiterscheinungen centraler wie peripherischer Art zu denken. Die Bedingungen,

welche verändernd auf die letzteren einwirken, werden demnach auch auf den zeitlichen Verlauf der Aufmerksamkeitsschwankungen von Einfluſs sein.

Die momentane Erzeugung rasch wieder verschwindender Sinnesvorstellungen hat uns nunmehr, indem sie zunächst über den wechselnden Klarheitsgrad der Vorstellungen nähere Aufschlüsse gab, auf eine groſse Zahl wichtiger Bewuſstseinserscheinungen hingeführt. Aber zur Lösung der zuerst gestellten Aufgabe, den Umfang des Bewuſstseins zu bestimmen, hat sie sich eben wegen jener stetigen Abstufung der Klarheitsgrade der Vorstellungen unbrauchbar erwiesen. Bei der plötzlichen Einwirkung von Gesichtseindrücken bietet sich jedoch eine Beobachtung dar, die auf den richtigen Weg hinweist.

Läſst man nämlich in einem ersten Moment einen derart zusammengesetzten Eindruck auf das Auge einwirken, daſs nur ein Theil des Bildes klar appercipirt werden kann, z. B. eine gröſsere Anzahl von Buchstaben oder eine verwickelte geometrische Figur (Fig. 37, S. 259), und bringt man dann in einem zweiten Moment bald einen übereinstimmenden bald einen etwas verschiedenen Eindruck hervor, so machen sich bei der Vergleichung der zwei complexen Eindrücke mit einander deutlich auch solche Bestandtheile der Vorstellung geltend, die selbst nur dunkel appercipirt worden waren. Man ist in solchen Fällen nicht selten im Stande zu sagen: die beiden Bilder sind gleich, oder: sie sind ungleich, ohne daſs man über die Elemente, welche im letzteren Fall die Ungleichheit bedingen, Rechenschaft zu geben vermag. Daraus ergibt sich, daſs auch die dunkleren Bestandtheile eines Eindrucks in eine Gesammtvorstellung aufgenommen werden und in dieser ihre Wirkungen äuſsern können. Modifizirt man nun aber den Versuch derart, daſs man ein zusammengesetztes Bild in zwei Hälften theilt, von denen die eine in einem ersten Moment, die andere nach einem kurzen aber merklichen Intervall dargeboten wird, so zeigt es sich, daſs diese successiven Eindrücke nun keineswegs so wie vorhin die Bestandtheile eines gleichzeitigen Bildes vereinigt werden können. Denn vergleicht man die beiden Halbbilder A und B mit dem unabhängig in einem andern Versuch dargebotenen Gesammtbilde $A + B$, so wird, wenn die Zusammensetzung des Ein-

drucks eine irgend erhebliche ist, die Identität von $A + B$ mit der Summe der successiven Vorstellungen A und B entweder gar nicht erkannt, oder, falls eine solche Erkennung stattfinden sollte, ist sie, wie man deutlich wahrnimmt, das Erzeugnifs einer reflektirenden Ueberlegung, nicht einer unmittelbaren Anschauung. Man biete z. B. dem Auge zuerst ein regelmäfsiges Zwölfeck. Wird dasselbe Objekt in einem zweiten Versuch wieder dargeboten, so wird es unmittelbar wiedererkannt und z. B. von dem Zehneck bestimmt unterschieden, obgleich man weit davon entfernt ist die Ecken gezählt zu haben oder überhaupt über ihre Zahl etwas zu wissen. Nun biete man in einer zweiten Reihe von Versuchen zuerst eine Hälfte des Zwölfecks, dann die andere Hälfte, und endlich in einem dritten Versuch das ganze Zwölfeck. Niemand gewinnt hier auf Grund der unmittelbaren Anschauung die Vorstellung, dafs die beiden ersten Eindrücke zusammen dem letzten gleich seien. Unmittelbar anschauliche Wiedererkennung einer zusammengesetzten Vorstellung und logisch vermittelte Wiedererkennung sind also zwei in der subjektiven Wahrnehmung völlig geschiedene Vorgänge. Jene stellt sich als ein momentaner Anschauungsvorgang, diese als ein successiver Prozefs urtheilender Vergleichung dar. Dort ist zugleich ein eigenthümliches Gefühl vorhanden, das uns später als ein nie fehlender Bestandtheil der anschaulichen Wiedererkennungsvorgänge beschäftigen wird; im zweiten Fall fehlt dieses Gefühl vollständig.

Diese überall deutlich auftretenden Merkmale der unmittelbaren Wiedererkennung bieten nun ein leicht auch auf andere Sinnesgebiete übertragbares Hülfsmittel dar, um der Beantwortung der Frage nach dem Umfang des Bewufstseins näher zu treten. Da das Erfordernifs der unmittelbaren Wiedererkennung darin besteht, dafs die wiedererkannte Vorstellung während eines gegebenen Momentes als ein Ganzes im Bewufstsein anwesend war, so wird nämlich jene Aufgabe nunmehr darin bestehen, zu bestimmen, wie viele Einzelvorstellungen zu einem Gesammtbilde vereinigt sein dürfen, um noch bei Wiederholung des nämlichen Eindrucks eine anschauliche Wiedererkennung mit Sicherheit möglich zu machen. Die Einzelvorstellungen, die auf diese Weise zu einem Komplex verbunden werden, brauchen aber selbst nicht nothwendig objektiv aus

simultanen Eindrücken hervorzugehen. Läſst man z. B. mehrere Schalleindrücke nicht allzu langsam auf einander folgen, so bildet eine solche Reihe ein Ganzes, von dem jedenfalls immer mehrere Glieder in jedem Moment im Bewuſstsein sind. Die Geschwindigkeit auf einander folgender Taktschläge z. B. würden wir offenbar gar nicht aufzufassen im Stande sein, wenn nicht im Augenblick, wo der neue Schall kommt, der vorangegangene oder mehrere vorangegangene noch im Bewuſstsein wären, so daſs uns die zwischen je zweien gelegenen Zeitstrecken unmittelbar anschaulich gegeben sind. Es ist klar, daſs auch hier wieder dieselbe Bedingung für die anschauliche Vergleichung verschiedener Reihen mit einander gelten wird, die für andere complexe Sinneseindrücke gilt: nur was einmal während eines gegebenen Momentes im Bewuſstsein als ein Ganzes anwesend war, kann anschaulich zusammengefaſst und in dieser Zusammenfassung wieder mit einem andern ähnlichen Ganzen verglichen werden. Aus andern Gründen ist aber für den vorliegenden Zweck die Anwendung von Gehörseindrücken derjenigen anderer Sinnesreize vorzuziehen. Zunächst ist es besonders leicht, hier die Eindrücke relativ einfach und gleichförmig zu wählen. Sodann machen sich beim Gesichtssinn, der sonst allein in Betracht kommen könnte, die Unterschiede des direkten und indirekten Sehens leicht in störender Weise geltend. Endlich sind wir in der Auffassung gleichförmig verlaufender Gehörseindrücke am meisten geübt, so daſs es leichter möglich ist die Wiedererkennungsakte sofort mit der wünschenswerthen Sicherheit zu vollziehen.

Hiernach ist die Ausführung der Versuche beinahe von selbst gegeben. Die ganze Versuchsanordnung, die man sich mit Hülfe einiger einfacher Apparate leicht selbst herstellen kann, habe ich in Fig. 39 abgebildet. Wir bedienen uns eines Metronoms M, wie es zu musikalischen Taktmessungen in allgemeiner Anwendung ist. Die Taktschläge desselben werden als die einfachen Vorstellungen betrachtet, deren Maximalmenge im Bewuſstsein wir bestimmen wollen. An der Pendelstange dieses Metronoms befestigt man oben ein kleines, auf beiden Seiten vorragendes Eisenplättchen. Dann wird dasselbe zwischen zwei Elektromagneten E_1 und E_2 so aufgestellt, daſs durch Schlieſsung des durch die letzteren gehenden, von der galvanischen Kette K_1 kommenden elektrischen Stromes in jedem Moment das Pendel

festgehalten oder wieder losgelassen werden kann. Die Schliefsung des Stromes wird bewirkt, indem man einfach den Handgriff des Schlüssels *S* mit der linken Hand niederdrückt. Um die Abgrenzung einer Reihe zusammengehöriger Taktschläge wahrnehmbar zu machen, benützen wir eine kleine elektrische Glocke *G*, die durch einen zweiten Strom K_2 regiert wird.

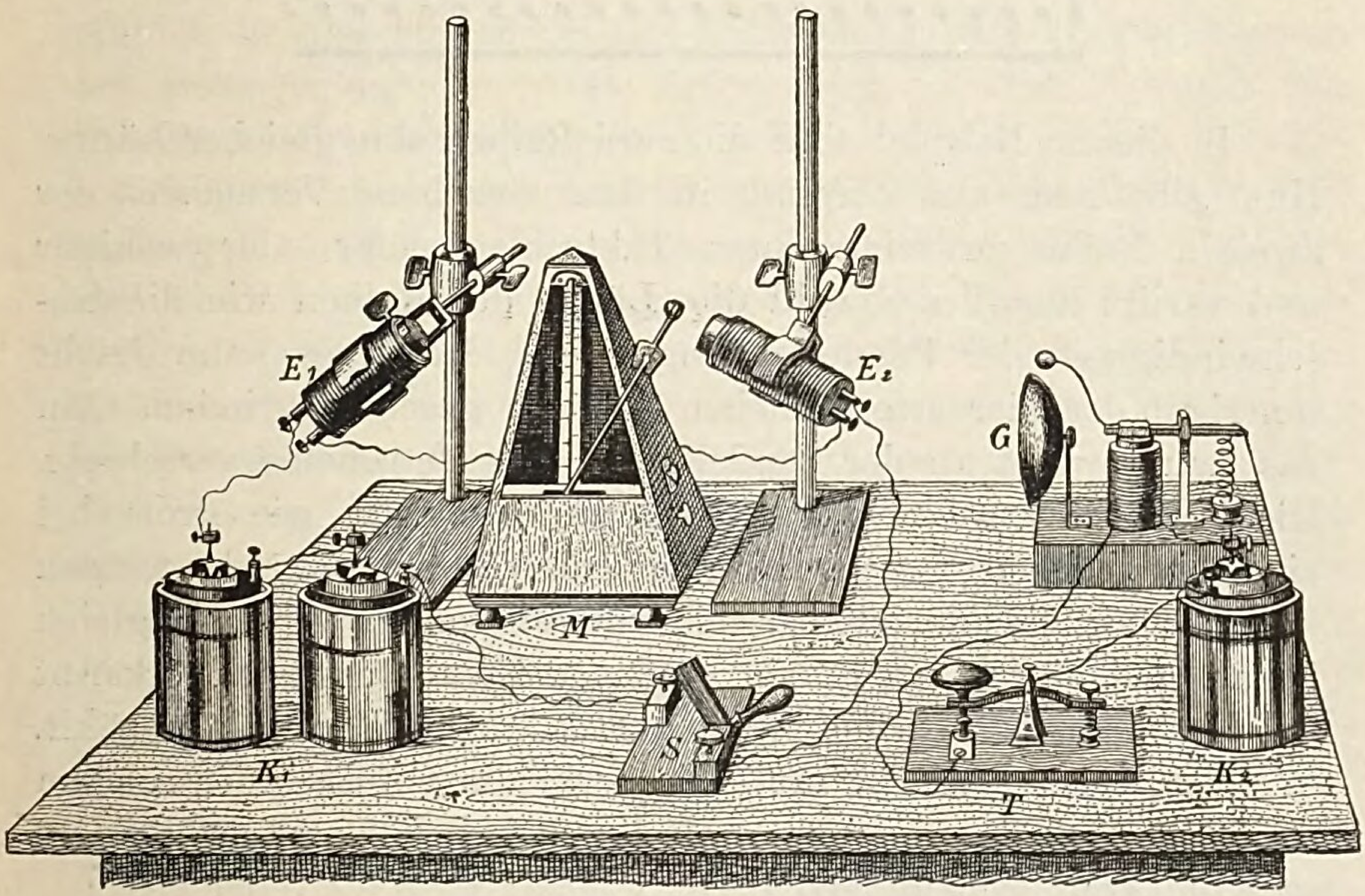


Fig. 39.

Dieser Strom wird auf einen Augenblick geschlossen und sogleich wieder geöffnet, wenn man mit der rechten Hand einen momentanen Druck auf die Taste des Telegraphenschlüssels *T* ausübt. Die Ausführung des Versuchs geschieht nun in folgender Weise. Der Experimentator läfst, nachdem er durch ein vorausgegangenes Signal den Beobachter benachrichtigt hat, durch Oeffnung des Schlüssels *S* die Taktschläge beginnen. Im Moment des ersten Taktschlags löst er zugleich durch einen Druck auf *T* einen Glockenschlag aus Nachdem die Taktreihe von gewünschter Länge abgelaufen ist, wird dann in unmittelbarem Anschlusse an dieselbe eine zweite hervorgebracht, deren erster Schlag wieder wie vorhin durch ein Glockensignal bezeichnet wird. Mit dem Ablauf der zweiten Reihe wird sodann

der Versuch durch Schliefsung von S, was sofort die Festhaltung des Pendels mittelst eines der Elektromagnete zur Folge hat, beendet. Bezeichnen wir die Taktschläge durch Achtelnoten, das Glockensignal durch einen darübergesetzten Accent, so läfst demnach ein aus zwei unmittelbar auf einander folgenden Reihen bestehender Versuch folgendermafsen sich darstellen:

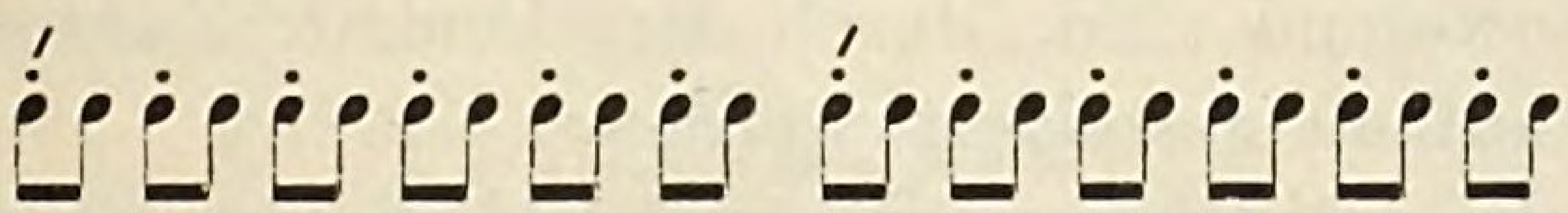


In diesem Beispiel sind die zwei Reihen von gleicher Länge Nun gibt man abwechselnd in den einzelnen Versuchen der zweiten Reihe zuweilen einen Taktschlag mehr oder weniger und variirt überdies sowohl die Länge der Reihen wie die Geschwindigkeit der Pendelschwingungen. Letzteres kann leicht innerhalb der hier erforderlichen Grenzen geschehen, indem man das Laufgewicht an der Pendelstange des Metronoms verschiebt. Die Aufgabe besteht dann darin zu ermitteln, wie grofs bei einer gegebenen Geschwindigkeit die Reihe gewählt werden kann, damit die unmittelbar sich anschliefsende, wenn sie gleich ist als gleich, und wenn sie ungleich ist als ungleich erkannt werden könne, natürlich ohne dafs man die Taktschläge zählt. Weiterhin ist dann zu ermitteln, wie die Gröfse einer solchen eben noch wiedererkennbaren Reihe bei Aenderungen der Geschwindigkeit sich ändert.

Ein günstiger Umstand für diese Versuche und zugleich ein sprechendes Zeugnifs für die Richtigkeit der ihnen gegebenen Interpretation ist es, dafs von den Beobachtern der Grenzpunkt, wo das unmittelbare Wiedererkennen nicht mehr möglich ist, sehr scharf bezeichnet werden kann. Dieser Grenzpunkt verräth sich sofort nach dem Ablauf der ersten Reihe, indem man diese unmittelbar als ein zusammengehöriges Ganzes auffafst, während im entgegengesetzten Fall die Reihe als eine zerfliefsende, ohne feste Grenzen erscheint. Beide Erscheinungen sind mit eigenthümlichen Gefühlen verbunden, die in deutlichem Gegensatze zu einander stehen, und vermöge deren jeder Beobachter schon beim Beginn der zweiten Reihe ziemlich sicher ist, ob es ihm möglich sein wird überhaupt eine folgende mit der eben abgelaufenen zu vergleichen. Die günstigsten objektiven Bedingungen für die Auffassung einer möglichst grofsen Zahl von Eindrücken

sind dann gegeben, wenn das Intervall zwischen je zwei Taktschlägen 0,2 bis 0,3 Sek. beträgt. Bei rascherer sowie bei langsamerer Pendelbewegung verkleinert sich jene Zahl, und endlich kommt man, hier bei 0,1, dort bei etwa 4 Sekunden, zu einer Grenze, wo überhaupt eine Zusammenfassung nicht mehr möglich ist. Dabei sind namentlich die subjektiven Wahrnehmungen bei der letzteren Grenze von Interesse. Man erinnert sich nämlich in diesem Fall bei der Einwirkung eines Taktschlags an den vorangegangenen; diese Erinnerung ist aber deutlich von demselben Erkennungsgefühl begleitet, das man bei der Erinnerung früherer, aus dem Bewufstsein verschwundener Vorstellungen vorfindet. Der einzelne Taktschlag verhält sich also hier ähnlich zu dem vorangegangenen wie bei der Zusammenfassung von Reihen eine ganze Reihe zu der ihr vorausgehenden.

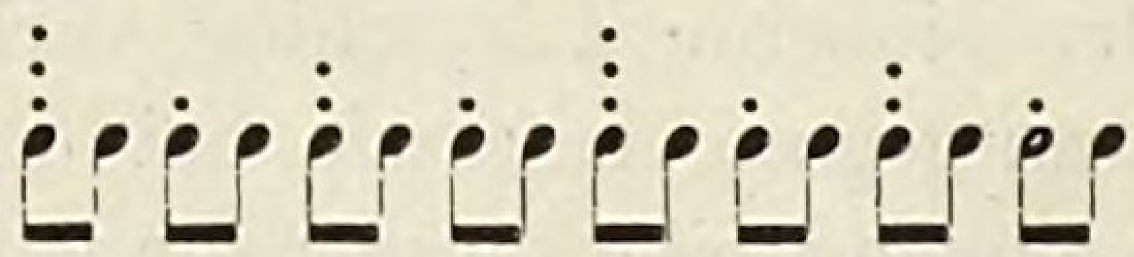
Innerhalb jener Grenzen nun, in denen eine Verbindung im Bewufstsein möglich ist, bemerkt man noch eine weitere Erscheinung, die, weil sie grofse Verschiedenheiten darbieten kann, auf das Resultat von entscheidendem Einflusse ist. Man beobachtet nämlich, dafs, sobald man sich ruhig der Auffassung der Eindrücke überläfst, nicht jeder Taktschlag dem andern gleich erscheint, auch wenn sie in Wirklichkeit objektiv vollkommen gleich sind, sondern dafs man denselben ähnliche abwechselnde Hebungen und Senkungen gibt, wie sie beim sprechenden Taktiren durch die regelmäfsig wechselnde Intensität der Betonung willkürlich hervorgebracht werden. Deuten wir die gehobenen Eindrücke durch darüber gesetzte Punkte an, so haben daher die oben dargestellten Reihen in Wirklichkeit in der Regel die folgende Form:



Die Reihe aus 12 Taktschlägen besteht also nicht aus 12 gleichwerthigen Vorstellungen, sondern aus *sechs* Vorstellungen, deren jede in zwei gegliedert ist. Bei dieser einfachsten Form der Gliederung lassen sich höchstenfalls *sechzehn einzelne Taktschläge*, also im Ganzen 8 zweigliedrige Vorstellungen, in eine wiedererkennbare Reihe zusammenfassen.

Die nämliche Erscheinung ist aber auch noch in einer verwickelteren Gestalt möglich, indem die Reihe nicht blofs nach

diesem einfachsten Taktschema, dem des $^{2}/_{8}$-Taktes, gegliedert wird, sondern indem durch Hebungen verschiedenen Grades, welche regelmäſsig mit einander und mit Senkungen wechseln, eine zusammengesetztere Taktform entsteht. Auch diese Theilungen können bis zu einem gewissen Grade ohne eigens darauf gerichtete Absicht entstehen, bloſs in Folge des Strebens, möglichst viele Eindrücke im Bewuſstsein zusammenzuhalten. So kann man z. B. leicht die folgende Gliederung erhalten, wobei ich die verschiedenen Grade der Hebung wieder durch Punkte andeuten will, die stärkere Hebung durch drei, die mittlere durch zwei Punkte und die schwächste durch einen Punkt:

 u. s. w.

Hier ist mittelst der abgestuften Hebungen die Gesammtvorstellung der ablaufenden Reihe zunächst in begrenztere Vorstellungen von je 8 Einzeleindrücken gegliedert.

Bei mannigfach variirten Beobachtungen dieser Art hat sich nun ergeben, daſs man bei angestrengter Aufmerksamkeit noch im Stande ist eine Reihe, die aus fünf solchen zusammengesetzten Taktgliedern, im Ganzen also aus vierzig Einzeleindrücken besteht, im Bewuſstsein zusammenzuhalten und mit einer andern unmittelbar folgenden ähnlichen Umfangs zu vergleichen. Macht man die Vorstellungen möglichst wenig zusammengesetzt, so lassen sich also im Maximum acht, wählt man sie dagegen möglichst zusammengesetzt, so lassen sich nur fünf Vorstellungen im Bewuſstsein vereinigen. Umgekehrt aber kann die Anzahl der Vorstellungselemente, die gleichzeitig im Bewuſstsein anwesend sind, durch zunehmende Zusammensetzung von 16 bis auf 40 gesteigert werden.

Mehr als drei Hebungen zum Behuf der Gliederung der Taktreihen kommen nicht vor, offenbar weil sie nicht mehr mit Sicherheit unterschieden werden können. Dies erinnert daran, daſs wir auch sonst noch bei der rein quantitativen Unterscheidung mittelst der unmittelbaren Empfindung nicht leicht ohne Beeinträchtigung der Sicherheit des Wiedererkennens über die Dreizahl hinausgehen. Wir können zwischen einen stärkeren und schwächeren Schall leicht einen solchen von mittlerer Stärke; schwer nur mehrere einschalten. Zwischen Schwarz und Weiſs

bezeichnet die Sprache Grau als mittlere Qualität; das Grau selbst unterscheiden wir wieder in dunkles Grau, mittleres Grau und Hellgrau. Es liegt nahe diese beschränkte Fähigkeit quantitativer Abstufungen auf das allen psychischen Messungen zu Grunde liegende Relativitätsprinzip zurückzuführen (vgl. S. 65 f.). Da nach letzterem die Schätzung irgend welcher intensiver Grössen immer nur im Verhältniſs zu andern gleichzeitig vorgestellten Gröſsen geschehen kann, so werden wir eine gegebene Empfindung leicht im Verhältniſs zu einer stärkeren und einer schwächeren aufzufassen vermögen; wir werden aber völlig unsicher sein, sobald uns die Aufgabe gestellt ist, eine gröſsere Anzahl von Relationen in der Empfindung festzuhalten.

So lehrt denn auch die Betrachtung der Taktformen, die in der musikalischen und poetischen Metrik verwendet werden, daſs mehr als drei Grade der Hebung hier niemals vorkommen. Natürlich kann dabei der absolute Grad der Hebung ein sehr verschiedener sein. Aber in der unmittelbaren Wahrnehmung ordnen wir stets solche verschiedene Grade in drei Hauptstufen, die als Eintheilungsmomente der Taktformen allein die für die Gliederung des Metrums maſsgebende Bedeutung besitzen. In der Anwendung dieses Hülfsmittels zur Bildung leicht übersehbarer Vorstellungsreihen geht übrigens die musikalische und poetische Rhythmik nie bis an die Grenze, die für unser Bewuſstsein erreichbar wäre, sondern im Interesse der wohlgefälligen, ohne Anstrengung zu vollziehenden Rückbeziehung eines gegebenen Taktes auf einen vorangegangenen bleibt sie zumeist erheblich unter derselben. So ist der $^6/_4$-Takt schon eine der zusammengesetzteren musikalischen Taktformen. Er ist aufgebaut nach dem Schema:



Er enthält also nur 12 einfache Eindrücke. Hierbei kommt freilich in Betracht, daſs sich dieser intensive mit einem qualitativen Tonwechsel verbindet, der eine weit gröſsere Mannigfaltigkeit darbietet und daher um so mehr für die intensive Gliederung der Taktformen die Einhaltung engerer Grenzen erforderlich macht.

ACHTZEHNTE VORLESUNG.

Zeitlicher Verlauf der Vorstellungen. Die persönliche Differenz der Astronomen. Auge- und Ohr-Methode. Registrirungsmethode. Die Reaktionszeit. Zeitbestimmung psychischer Vorgänge.

An die Aufgabe, den in irgend einem Augenblick gegebenen Vorstellungsinhalt des Bewufstseins festzustellen, schliefst sich als nächste Frage die nach der Aufeinanderfolge der Vorstellungen. Sie kann wieder in zwei Theile zerlegt werden, indem erstens der Wechsel der Vorstellungen nach seinen zeitlichen Eigenschaften, und zweitens das qualitative Verhältnifs, in welchem die wechselnden Vorstellungen zu einander stehen, erforscht werden mufs. Da der wirkliche Verlauf unserer Vorstellungen immer aus diesen beiden Momenten zugleich besteht, so kann die quantitative Betrachtung des zeitlichen Verlaufs um so weniger von den qualitativen Beziehungen der einzelnen Vorstellungen abstrahiren, als die Zeitverhältnisse des psychischen Geschehens natürlich von dem qualitativen Inhalt desselben wesentlich abhängen. Immerhin wird es sich empfehlen, beide Seiten des Problems wenigstens insoweit zu sondern, dafs bei der Behandlung der zeitlichen Eigenschaften nur die allgemeineren und durchgreifenderen qualitativen Verhältnisse in Betracht gezogen werden, die hier einen entscheidenden Einflufs ausüben.

Das Gehen und Kommen, das Auf- und Abwogen der Vorstellungen ist oft schon geschildert worden, freilich ohne dafs man eine Bürgschaft für die überall zutreffende Richtigkeit solcher Schilderungen besäfse. Ruht doch alles, was hier vorgebracht wird, theils auf allerlei spekulativen Voraussetzungen, theils auf dem unsicheren Grund einer Selbstbeobachtung, die, so lange sie nicht von experimentellen Hülfsmitteln unterstützt wird, in diesem Fall ebenso wenig wie bei der Frage nach dem

Bewufstseinsumfang zu bestimmten Ergebnissen führen kann. Unglücklicher Weise hielt man sich bei solchen Selbstbeobachtungen gerade an diejenigen Erscheinungen des Verlaufs der Vorstellungen, die am allerwenigsten einer exakten Untersuchung zugänglich sind, nämlich an jenen inneren Verlauf der Phantasie- und Erinnerungsbilder, den wir beim Ausschlufs aller äufseren Sinneswahrnehmungen in uns finden. Von jenen Vorstellungen, welche direkt durch Sinneseindrücke erregt werden oder an Sinneswahrnehmungen unmittelbar nach festen Regeln sich anschliefsen, sah man ab, in der Meinung, hier liege überhaupt kein Problem vor, weil bei der Sinneswahrnehmung der Verlauf der objektiven Eindrücke und der Verlauf der subjektiven Vorstellungen vollständig zusammenfalle.

Die erste Anregung zu der Erkenntnifs, dafs diese Meinung falsch sei, und dafs der nächste und einzig gangbare Weg zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs psychischer Vorgänge in der Beobachtung derjenigen Vorstellungen bestehe, die direkt durch äufsere Reize erweckt werden, ist der Psychologie von aufsen gekommen, von Seiten einer Wissenschaft, in der die Kunst der Beobachtung längst zu besonderer Höhe sich ausgebildet hat, der Astronomie. Hier wurde man auf gewisse Fehlerquellen bei der Zeitbestimmung der Himmelsereignisse aufmerksam, welche zwar den objektiven Werth der Beobachtungen beeinträchtigten, dafür aber auf die subjektiven Eigenschaften der Beobachter ein um so interessanteres Licht werfen.

Will man nach der älteren Methode astronomischer Zeitbestimmungen, die noch heute zuweilen angewandt und als Auge- und Ohr-Methode bezeichnet wird, die Zeit des Durchgangs eines von dem Pol entfernteren Sternes durch den Meridian bestimmen, so stellt der Astronom etwas vor der erwarteten Zeit sein Fernrohr, in dessen Ocular eine Anzahl deutlich sichtbarer vertikaler Fäden angebracht ist, so auf den Himmel ein, dafs der mittlere jener Fäden genau mit dem Meridian des Beobachtungsortes zusammenfällt. Ehe der Beobachter in das Fernrohr blickt, notirt er nach der nebenstehenden astronomischen Uhr die Zeit, die er dann, während er die Bewegung des Sterns verfolgt, nach den Pendelschlägen weiter zählt. Nun würde die Zeitbestimmung sehr einfach sein, wenn ein Pendelschlag genau

in dem Moment erfolgte, in welchem der Stern durch den mittleren Faden hindurchgeht. Dies geschieht aber natürlich nur selten und zufällig; in der Regel ereignet sich der Durchgang in der Zwischenzeit zwischen zwei Pendelschlägen. Um gleichwohl die richtige Zeit des Durchgangs zu erhalten, muſs daher nunmehr bestimmt werden, wie viel Zeit vom Moment des letzten Pendelschlages vor dem Durchgang bis zu diesem verflossen ist, und diese Zeit, die irgend einen Bruchtheil einer Sekunde beträgt, muſs zu jener Zeit des letzten Pendelschlags hinzugezählt werden. Zu diesem Zweck merkt man sich die Stelle, die der Stern bei dem Pendelschlag unmittelbar vor dem Durchgang durch den mittleren Faden, und ebenso diejenige, die er bei dem Pendelschlag unmittelbar nach dem Durchgang durch denselben einnahm, und theilt dann die Zeit nach dem durchlaufenen Raume ein. Ist *f* (Fig. 40) der mittlere Faden des Fernrohrs, *a* die Stelle des Sterns beim ersten, *b* seine Stelle beim zweiten Pendelschlag, so sind also, wenn z. B. *a f* doppelt so groſs als *f b* ist, zu der letztgezählten Sek. noch $^2/_3$ Sek. hinzuzufügen.

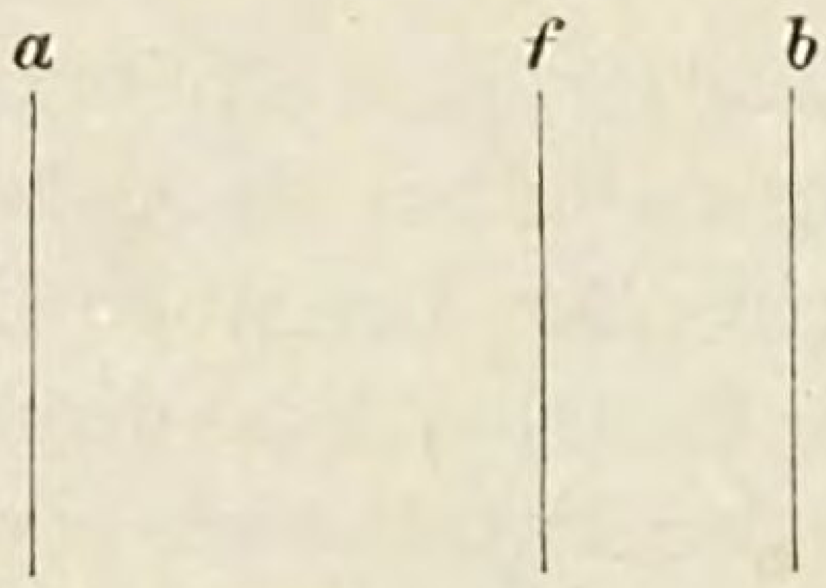


Fig. 40.

Nach Beseitigung aller von zufälligen Umständen abhängigen Fehler stellt sich nun bei diesen Messungen heraus, daſs immer noch Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtern zurückbleiben, für die sich ein äuſserer Grund nicht auffinden läſst Diese Thatsache ist zuerst in den Annalen der Greenwicher Sternwarte vom Jahre 1795 bemerkt worden. Der Astronom dieser Sternwarte berichtet, sein Assistent sei als unbrauchbar von ihm entlassen worden, weil er sich die Gewohnheit angeeignet hatte, alle Sterndurchgänge um eine halbe Sekunde zu spät zu sehen. Erst mehrere Jahrzehnte darauf hat der berühmte deutsche Astronom Bessel die wissenschaftliche Ehre jenes Assistenten gerettet, indem er nachwies, daſs diese Differenz zwischen zwei Beobachtern nur ein spezieller Fall einer allgemein gültigen Thatsache war. Indem Bessel sich und verschiedene andere Astronomen mit einander verglich, kam er zu dem überraschenden Ergebniſs, daſs es kaum zwei Beobachter gibt, die den Durchgang eines Sterns genau gleich bestimmen, sondern daſs hierin persönliche Verschiedenheiten bis zum

Betrag einer Sekunde sich finden können. Diese Beobachtungen wurden auf allen Sternwarten bestätigt, wobei sich noch manche andere interessante Thatsachen herausstellten. So fand man z. B., dafs die persönliche Differenz zwischen zwei Beobachtern eine veränderliche Gröfse ist, die in kürzeren Zeiten meist nur unbedeutende Schwankungen, gröfsere dagegen im Verlauf von Monaten und Jahren zeigt.

Offenbar würden nun solche Verschiedenheiten unmöglich sein, wenn die Vorstellung eines Eindrucks gleichzeitig mit dem Eindruck selbst wäre. Es würden dann zwischen den verschiedenen Einzelbestimmungen der Beobachter in Folge der unvermeidlichen Messungsfehler Differenzen vorkommen können; diese müfsten sich aber ausgleichen, sobald man nur eine hinreichende Zahl von Beobachtungen verwendete. Eine regelmäfsige und konstante Abweichung, wie sie uns hier entgegentritt, ist nur erklärlich, wenn erstens die objektiven Zeiten des Schall- und des Gesichtseindrucks und die Zeiten ihrer subjektiven Wahrnehmung nicht identisch sind, und wenn zweitens diese Zeiten aufserdem bei den einzelnen Beobachtern wieder von einander abweichen. Auf die Richtung und Gröfse der so sich ergebenden individuellen Unterschiede ist aber offenbar die Aufmerksamkeit von entscheidendem Einflufs. Denken wir uns, diese sei bei einem Beobachter vorzugsweise dem Gesichtseindruck des Sterns zugewandt, so wird eine relativ längere Zeit vergehen, bis der Schall des Pendelschlags appercipirt wird. Wenn also z. B. der wahre Ort des Sterns beim ersten Pendelschlag *a*, beim zweiten *b* ist (Fig. 41), so wird der Schall möglicher Weise dort erst bei *c*, hier bei *d* appercipirt werden, so dafs nun *c* und *d* als die zwei Orte des Sterns erscheinen. Entspricht nun etwa *a c* der Zeit von $^1/_6$ Sekunde und ebenso *b d*, so wird offenbar der Sterndurchgang um $^1/_6$ Sek. später geschätzt, als er wirklich stattfand. Wird dagegen die Aufmerksamkeit vorzugsweise den Pendelschlägen zugewandt, so wird sie auf diese, da sie regelmäfsig auf einander folgen, schon in voller Spannung eingestellt sein, noch ehe sie wirklich eintreten. In Folge dessen wird es aber geschehen können, dafs

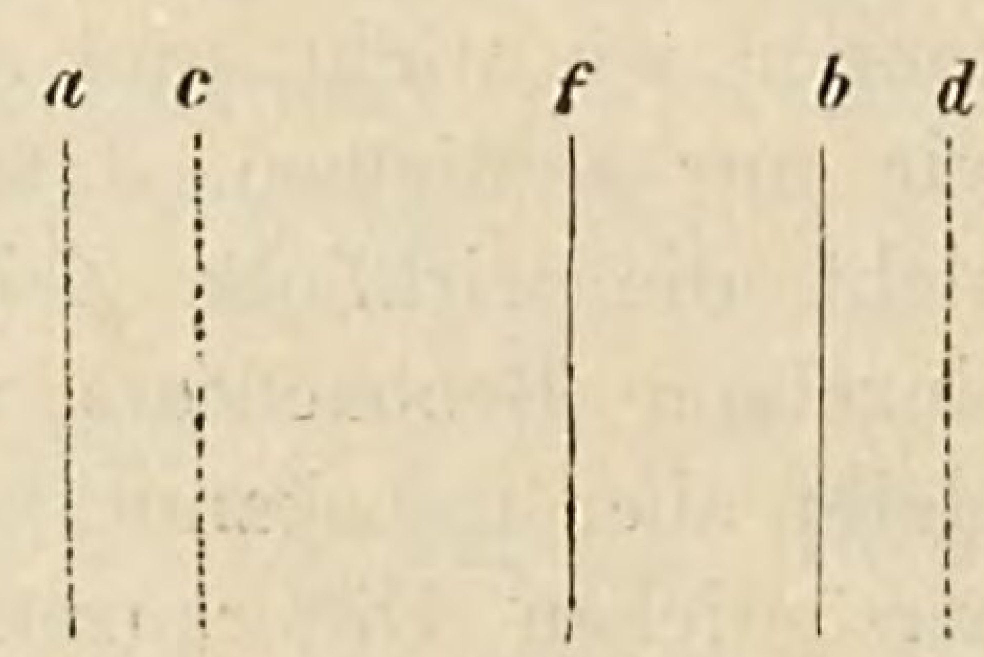


Fig. 41.

man den Pendelschlag mit einem Punkt der Sternbahn associirt, der dem richtigen Zeitpunkt vorausgeht. Man hört in diesem Fall gewissermaßen zu früh, ähnlich wie man im vorigen zu spät gehört hat. Die Orte *c* und *d* (Fig. 42) sind nun in entgegengesetztem Sinne gegen *a* und *b* verschoben. Entsprechen die Distanzen *c a* und *d b* wieder der Zeit von $^1/_6$ Sek., so wird also der Durchgang um $^1/_6$ Sek. früher geschätzt, als er eigentlich geschätzt werden sollte. Denken wir uns, von zwei Astronomen beobachte der eine in der durch Fig. 41, der andere in der durch Fig. 42 dargestellten Weise, jener also mit vorwiegend optischer, dieser mit vorwiegend akustischer Aufmerksamkeit, so wird sich demnach zwischen beiden eine konstante persönliche Differenz von $^2/_6 = {}^1/_3$ Sek. herausstellen. Auch ist es ersichtlich, daß die kleineren Differenzen dann sich ergeben werden, wenn die Beobachtungsweise zwar übereinstimmt, aber in dem Grad der Anspannung der Aufmerksamkeit Unterschiede obwalten, wogegen die größeren Differenzen dann auftreten müssen, wenn in der soeben geschilderten Weise Unterschiede in der Richtung der Aufmerksamkeit stattfinden.

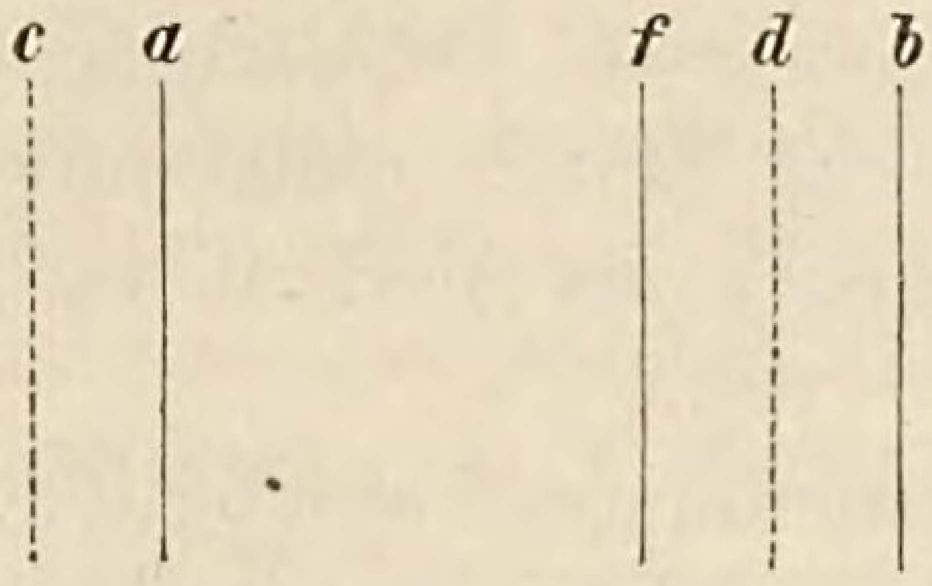


Fig. 42.

Bei diesen astronomischen Beobachtungen ist es leider unmöglich, die in der subjektiven Beobachtungsweise begründeten Fehler zu eliminiren. Die Zeit des wirklichen Sterndurchgangs kennen wir nicht, und aus den persönlichen Differenzen können wir nur schließen, daß die beobachtete Zeit des Durchgangs nicht die wirkliche Zeit ist. Um wie viel die Angaben des einzelnen Beobachters von dieser wirklichen Zeit abweichen, bleibt aber unbekannt. Auch die oben gegebene Erklärung der persönlichen Differenzen, namentlich der größeren, ist daher zunächst hypothetisch. Um zu beweisen, daß sie richtig ist, müßte es möglich sein, den wirklichen Ort des Sterndurchgangs zu bestimmen und denselben mit dem von den verschiedenen Beobachtern geschätzten Ort zu vergleichen. Das ist natürlich bei den unserer Macht entzogenen Objekten des Sternhimmels unausführbar. Es steht jedoch nichts im Wege, mittelst künstlicher Vorrichtungen ähnliche Erscheinungen unter Bedingungen

herzustellen, unter denen eine Vergleichung wirklicher und geschätzter Zeiten ohne Schwierigkeit ausführbar ist. Eine sehr einfache Vorrichtung dieser Art ist in Fig. 43 dargestellt. Sie ist diejenige, mit Hülfe deren ich im Jahre 1861 meine ersten Versuche über die Zeitverhältnisse psychischer Vorgänge ausführte. Sie besteht aus einem grofsen, schweren Holzpendel, an dem sich unten ein Zeiger befindet, der während der Schwingungen des Pendels vor einem getheilten Kreise vorbeigeht. In der Gegend des Drehpunktes *m* ist eine horizontale Metallstange *s s* fest mit dem Pendel verbunden. An einem vertikalen, verstellbaren Stativ *h* ist ferner eine kleine ebenfalls horizontal gerichtete Metallfeder angebracht. Die letztere wird nun so eingestellt, dafs die Stange *s s* beim Vorbeigehen an derselben ein momentanes klappendes Geräusch hervorbringt, indem das Ende der Stange und das der Feder sich eben noch berühren können, ohne dafs jedoch die Schwingung des schweren Pendels dadurch in irgend merkbarer Weise gestört wird. Beobachtet man nun, während die oberen Theile des Pendels verdeckt bleiben, den Gang des an der Pendellinse befindlichen Zeigers, so kann ermittelt werden, mit welcher Stellung des letzteren der bei jedem Hin- und Hergang sich wiederholende Schall des Pendels verbunden wird. Ist z. B. der Zeiger im Moment des Schalls scheinbar in *e'*, wo die Stange *s s* sich in der Lage *a b* befindet, so beweist dies, dafs der Durchgang früher geschätzt wurde, als er wirklich stattfand. Befand sich der Zeiger in *e''*, so entspricht dies der Stellung *c d* der Stange, also einer verspäteten Schätzung. Aus der Winkelabweichung der Stellungen *e'* und *e''* des Zeigers von derjenigen Lage, bei welcher die Stange *s s* die Feder berührt, kann leicht, sobald man nur die Schwingungsdauer des Pendels und die Amplitude der Schwingungen kennt, der Zeitunterschied zwischen dem wirklichen Schall und der Apperception desselben berechnet

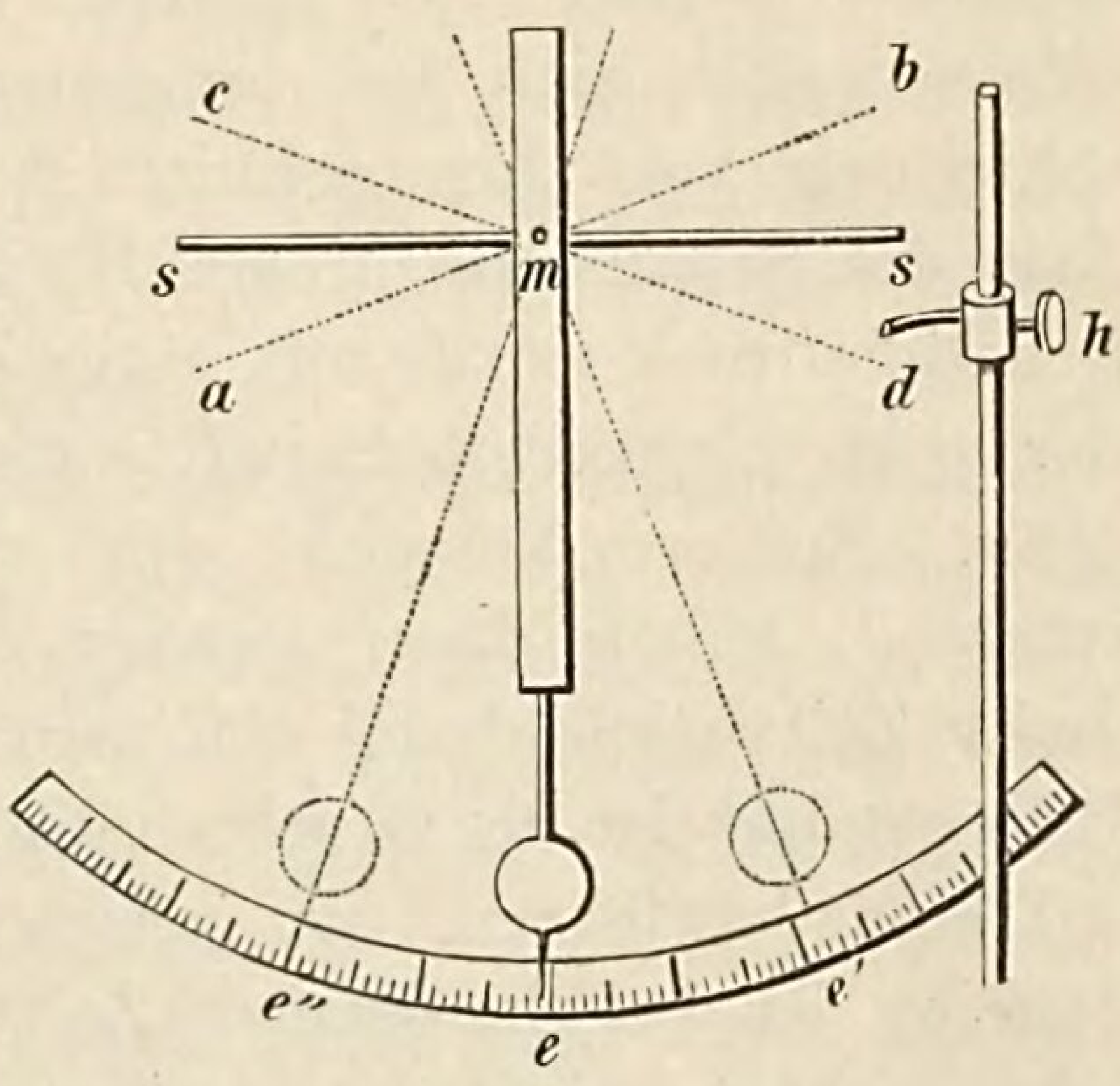


Fig. 43.

werden. Um den Einfluſs vorgefaſster Urtheile zu verhüten, gibt man der Feder mittelst geringer Verschiebungen jedesmal eine andere Stellung, so daſs der Beobachter niemals weiſs, bei welchem Punkte der Schall wirklich stattfindet. Auf diese Weise ergab sich bei langsamen Schwingungen eine Zeitverschiebung von durchschnittlich $^1/_8$ Sek., und zwar wurde die Zeit des Schalls um diesen Betrag zu früh geschätzt; d. h. der Schalleindruck wurde mit einer Zeigerstellung verbunden, welche der dem objektiven Schall entsprechenden um $^1/_8$ Sek. vorausging. Spätere Versuche mit vollkommeneren Versuchseinrichtungen[1]) haben dann gezeigt, daſs die Gröſse und Richtung dieser Zeitverschiebung von mannigfachen Bedingungen abhängt. Insbesondere ist die Geschwindigkeit, mit der die Schalleindrücke auf einander folgen, von hervorragendem Einflusse, indem man geneigt ist bei langsamer Zeitfolge den Durchgang früher zu sehen, als er wirklich stattfindet, bei schneller dagegen später. Ferner wirkt es verzögernd auf die zeitliche Lokalisation, wenn man zugleich mit dem Schall noch andere Eindrücke, z. B. elektrische Hautreize, einwirken läſst. Diese Einflüsse bestätigen die oben bei Gelegenheit der astronomischen Beobachtungen gegebene Erklärung der wechselnden Zeitverschiebung. Denn alle die Bedingungen, die eine verspätete Auffassung des Durchgangs bewirken, sind zugleich solche, die die vorbereitende Spannung der Aufmerksamkeit entweder nicht völlig zu Stande kommen lassen, wie die gröſsere Schnelligkeit der auf einander folgenden Schalleindrücke, oder verzögern, wie die gleichzeitigen Einwirkungen auf andere Sinne.

Von so groſsem Interesse aber auch die erörterten astronomischen Beobachtungen und die ihnen nachgebildeten psychologischen Versuche nach der Auge- und Ohr-Methode für die Theorie der Aufmerksamkeit sind, so geben sie dennoch keine unmittelbaren Aufschlüsse über die Zeitdauer psychischer Vorgänge. Würde es doch verfehlt sein, wenn man in der zwischen wirklicher und geschätzter Durchgangszeit bestehenden absoluten

1) Ein solcher Apparat ist unter der Bezeichnung „Pendelapparat für Komplikationsversuche“ in meiner Physiol. Psychol. II ^{3}, S. 344, beschrieben und abgebildet.

Differenz eine Zeitgröfse sehen wollte, die der Zeitdauer eines bestimmten psychischen Aktes entspricht. Denn diese Differenz ist ja, wie wir soeben sahen, lediglich davon abhängig, wie sich der objektive Wechsel der Eindrücke und der Spannungswechsel der Aufmerksamkeit zu einander verhalten, und sie kann daher je nach den Versuchsbedingungen bald negativ bald positiv bald sogar null sein, indem es möglich ist eine Geschwindigkeit zu treffen, bei welcher die wirkliche und die scheinbare Durchgangszeit annähernd zusammenfallen.

Dagegen hat ein anderer Weg dem gewünschten Ziel näher geführt. Auch er ist der Psychologie durch die astronomische Beobachtungskunst eröffnet worden. Um die grofsen persönlichen Differenzen zu vermeiden, die sich bei der Auge- und Ohr-Methode ergeben, und um zugleich Durchgangszeiten zu erhalten, die den wirklichen Zeitwerthen näher liegen, haben nämlich die Astronomen in neuerer Zeit mehr und mehr einer andern Methode den Vorzug gegeben, welche man als die Registrirmethode bezeichnet. Sie besteht darin, dafs man zwar ganz in der vorigen Weise den Durchgang des Sterns durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs beobachtet, aber nicht zugleich Pendelschläge zählt, sondern unmittelbar den Augenblick des Durchgangs durch den auf den Meridian eingestellten Faden mittelst einer reagirenden Handbewegung auf einer zeitmessenden Vorrichtung verzeichnet. Hiernach ist die Einrichtung der Beobachtungen im allgemeinen die folgende. Mittelst eines Uhrwerks wird ein endloser Papierstreifen von einer Rolle auf eine andere derart abgerollt, dafs er sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit vor einer doppelten Registrirvorrichtung vorbeibewegt. Die eine Hälfte dieser Vorrichtung besteht aus einem Schreibhebel, der durch einen Elektromagneten jedesmal bewegt wird, wenn ein Uhrpendel bei seinen Schwingungen durch die Vertikallage hindurchgeht. Macht das Uhrpendel in der Sekunde einen Hin- und Hergang, so tritt demnach jede halbe Sekunde eine Bewegung ein, die als kurz dauernde Erhebung auf dem vorbeibewegten Papier verzeichnet wird (*U U'* Fig. 44). Die andere Hälfte der Registrirvorrichtung besteht aus einem ähnlichen Schreibhebel, der mit einer Tastvorrichtung, ähnlich denen wie sie als Telegraphenschlüssel zur Anwendung kommen, in Verbindung steht. Diesen Taster hält

der Beobachter mit der Hand geschlossen, um ihn in dem Moment zu öffnen, wo der Stern durch den mittleren Faden des Fernrohrs hindurchgeht. Es erfolgt dann eine Bewegung des entsprechenden Schreibhebels, deren Anfang nun an den zugleich

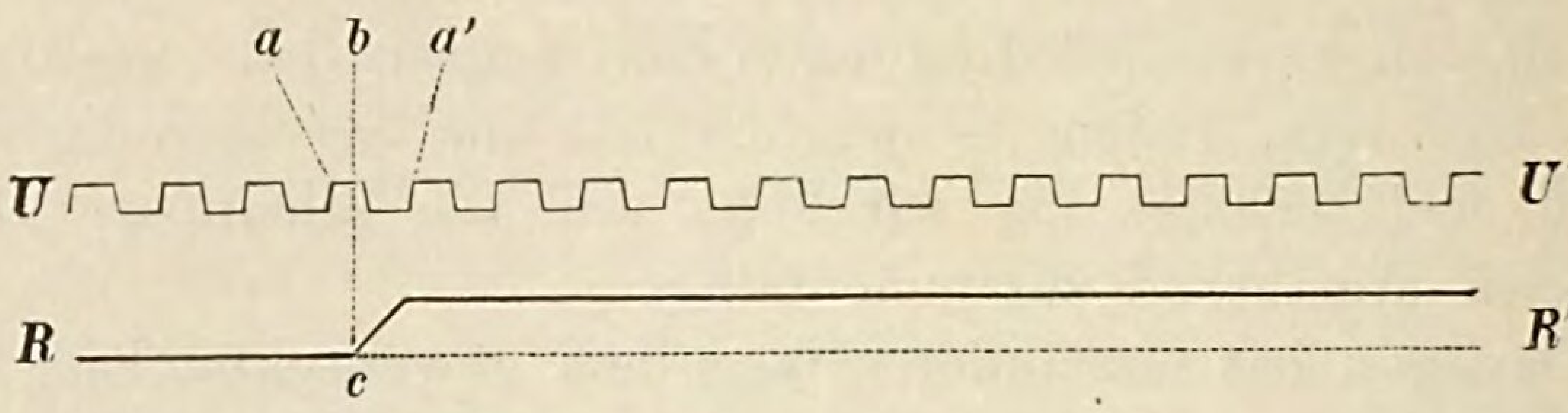


Fig. 44.

registrirten Uhrzeiten genau bestimmt werden kann. Ist z. B. *u u'* die Linie der Uhrzeiten auf der Papierfläche, *r r'* die Linie der durch die Bewegung der Hand ausgeführten Reaktionen, so hat man von dem Anfangspunkt *c* der Erhebung des Schreibhebels auf der letzteren eine Senkrechte *c b* auf die Linie *u u'* zu ziehen und die zwischen *b* und dem Anfangspunkt der letzten halben Sekunde verflossene Zeit *a b* zu bestimmen, indem man auch hier wieder die Zeit nach dem Raume eintheilt. Ist z. B. $ab = \frac{1}{4} aa'$, so würde zu dem Zeitwerth bei *a* noch $\frac{1}{4}$ Sekunde hinzuzurechnen sein.

Die astronomischen Beobachtungen der Sterndurchgänge nach der Registrirmethode ergaben nun, daſs hierbei, wie vorauszusehen war, die persönlichen Differenzen kleiner werden, als die Auge- und Ohr-Methode ergeben hatte, daſs sie aber keineswegs ganz verschwinden. Sie pflegen auch bei dieser Methode noch Hunderttheile, ja Zehntheile einer Sekunde zu betragen. In der That ist dies leicht verständlich. Erfolgt doch in diesem Fall die reagirende Handbewegung keineswegs etwa gleichzeitig mit dem wirklichen Sterndurchgang, sondern von dem Eintritt des letzteren bis zu seiner Wahrnehmung und hinwiederum von der Wahrnehmung bis zu der Auslösung der Bewegung verflieſst eine gewisse Zeit, die möglicher Weise individuell verschieden ist und darum persönliche Differenzen hervorbringen kann. Ja die Zusammensetzung der hier in Betracht kommenden Zeitgröſsen ist sogar, obgleich diese kleiner sind, augenscheinlich eine verwickeltere als bei der Auge- und Ohr-Methode. Zunächst gehen nämlich physiologische Vorgänge

die eine gewisse Zeit beanspruchen, in den ganzen hier vorliegenden Bewegungsvorgang ein: der Eindruck des mit dem Faden zur Deckung gekommenen Sterns mufs zum Gehirn geleitet werden, und, nachdem er hier seine Wirkung gethan, mufs, ehe die Handbewegung erfolgen kann, hinwiederum der Willensimpuls den Muskeln zugeleitet worden sein und dieselben zur Kontraktion erregt haben. Zu diesen beiden rein physiologischen Vorgängen kommen dann noch die psychologischen oder psycho-physischen der Apperception des Eindrucks und des Willensimpulses. Mögen auch bei Handlungen, bei denen die auf den Eindruck auszuführende Bewegung in so hohem Grade vorbereitet ist wie hier, die beiden Akte der Auffassung und der ihr entsprechenden Bewegung möglicher Weise zeitlich vollständig zusammenfallen, so wird doch vorauszusetzen sein, dafs dieser ganze psychophysische Vorgang einen nicht unerheblichen, ja vielleicht den gröfsten Theil der Gesammtzeit beansprucht, die vom Eindruck auf das Auge bis zur reagirenden Bewegung verfliefst. In der That macht dies schon der erhebliche Betrag der auch in diesem Fall zu beobachtenden persönlichen Differenzen wahrscheinlich, da zwar bei psychischen Vorgängen, kaum aber bei rein physiologischen unter sonst ähnlichen Bedingungen so grofse Unterschiede vorkommen. Ueber den absoluten Zeitwerth der stattfindenden Vorgänge gibt aber die Registrirmethode ebenfalls keinen Aufschlufs, da wir ja die wirkliche Zeit eines Sterndurchgangs nicht kennen und also auch hier auf den Schlufs beschränkt bleiben, dafs, da die Differenzen der einzelnen Beobachter so erhebliche sind, die Zeiten selbst, deren Differenzen gemessen werden, verhältnifsmäfsig bedeutend sein müssen.

Auch in diesem Fall ist es jedoch nicht schwer, bei Versuchen künstlich die Bedingungen herzustellen, welche die absoluten Zeiten, um die es sich handelt, zu messen gestatten. Man kann sich dabei ganz derselben Methode bedienen, die zu den astronomischen Zwecken benutzt wird, nur mit dem Unterschied, dafs man aufser den Vorrichtungen zur Registrirung der Zeit und der Bewegung noch eine dritte Registrirvorrichtung anbringt, welche den Moment wo der äufsere Sinnesreiz eintritt auf dem vorbeibewegten Papier verzeichnet. Ueberdies ist es nützlich, wenn man in diesem Fall, da es sich möglicher Weise

um die Bestimmung sehr kleiner Zeiten und Zeitunterschiede handelt, nicht die Pendelbewegungen einer Uhr zur Zeitaufzeichnung benutzt, sondern ein feineres zeitmessendes Werkzeug. Ein solches ist eine schwingende Stimmgabel. Das Verfahren wird dabei insofern noch einfacher, als man eine Stimmgabel mittelst eines an ihr angebrachten Schreibstiftes leicht selbst ihre Bewegungen kann aufzeichnen lassen. Bezeichnet z. B. *ss'* in Fig. 45 die Linie der Stimmgabelschwingungen, *rr'* wieder die der Tasterreaktionen, so läfst man auf einer dritten zwischen beiden angebrachten Linie *ee'* den Reiz im

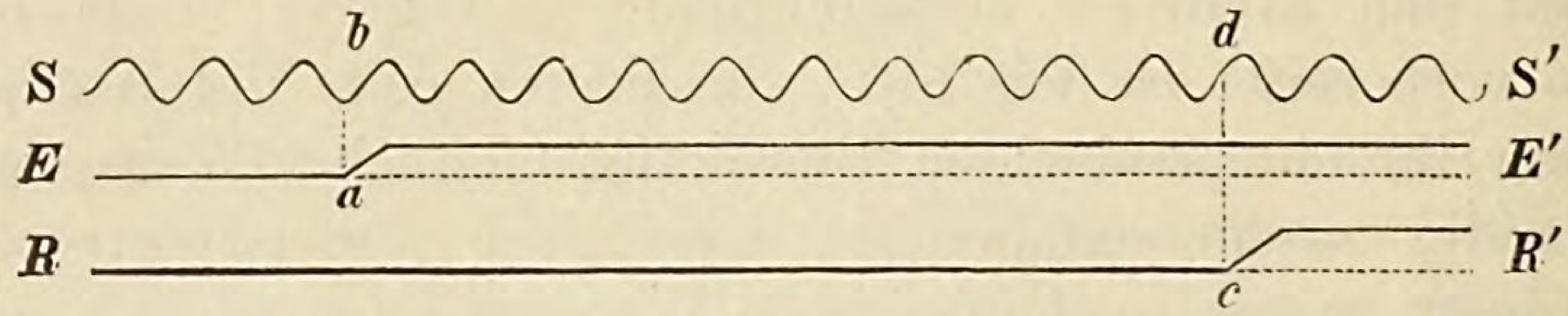


Fig. 45.

Moment seines objektiven Eintritts durch eine Selbstregistrirung aufzeichnen. Vom Anfangspunkt der Erhebung, welche den Zeitpunkt des Reizes anzeigt, sowie vom Anfangspunkt der Bewegungsreaktion auf diesen zieht man dann Senkrechte *ab* und *cd* auf die Linie der Stimmgabelschwingungen, um nun vermittelst der bekannten Dauer der letzteren die Zeit zwischen *b* und *d* zu bestimmen. Macht z. B. die Stimmgabel 100 Schwingungen in der Sekunde, wobei man Berg und Thal einer Welle zusammen als eine Schwingung rechnet, so entspricht je der zehnte Theil eines Hin- und Hergangs dem tausendsten Theil einer Sekunde, ein Raumwerth der sich noch ziemlich genau messen läfst. Es würde dann die Distanz *bd* etwa $\frac{10,4}{100} = \frac{104}{1000}$ oder 0,104 Sek. entsprechen. Die so gemessene Zeit zwischen Eindruck und reagirender Bewegung bezeichnet man als Reaktionszeit. Sie ist, wie oben ausgeführt, aus rein physiologischen und psychologischen Vorgängen zusammengesetzt, und es ist nicht möglich, beide von einander zu trennen oder auch nur schätzungsweise den Zeitwerth des psychischen Antheils derselben mit Sicherheit zu ermitteln. Hat aber auch die Bestimmung der Reaktionszeit an und für sich kaum einen psychologischen Werth, so bildet sie doch den Ausgangspunkt für alle überhaupt möglichen psychischen Zeitmessungen, und

mit Rücksicht auf diese ist es daher unerläſslich sie etwas näher ins Auge zu fassen.

Da sich schon die Reaktionszeit je nach Umständen auf 0,1 bis 0,2 Sekunden beläuft, die Zeitwerthe der sich an sie anschlieſsenden psychischen Vorgänge, zu denen sie uns den Zugang eröffnen soll, aber sehr oft noch erheblich bedeutender sind, so ist die soeben erörterte Methode der Zählung von Stimmgabelschwingungen ein allzu umständliches und zeitraubendes Verfahren, welches man in vielen Fällen zweckmäſsiger mit einer anderen, in neuerer Zeit vielfach angewandten Versuchseinrichtung vertauscht. Dieselbe besteht darin, daſs man den in Tonschwingungen gebrachten Körper seine Schwingungen nicht aufzeichnen läſst, sondern mittelst derselben den gleichförmigen Gang eines in sehr schneller Bewegung befindlichen Uhrwerks sichert. Zu diesem Zweck greift eine schwingende Feder, die man in diesem Fall besser statt der Stimmgabel wählt, in ein Zahnrad der Uhr derart ein, daſs dasselbe bei jeder Schwingung der Feder immer nur um einen Zahn sich drehen kann. An einem mit dem gleichen Rad in Verbindung stehenden Zifferblatt lassen dann die abgelaufenen Zeiten direkt sich ablesen. Damit auch gröſsere Zeiten gemessen werden können, werden an dem Räderwerk der Uhr ähnliche Uebertragungen angebracht, wie sie an einer Sekundenuhr zwischen dem Rad, welches den Sekundenzeiger bewegt, und dem, welches den Minutenzeiger regiert, stattfinden. Bringt man auſserdem an der nämlichen Uhr elektromagnetische Vorrichtungen an, welche es gestatten, den Lauf der Uhrzeiger in jedem beliebigen Moment durch eine elektrische Auslösung festzuhalten oder gehen zu lassen, so läſst sich nun leicht die Einrichtung so treffen, daſs im Moment des äuſseren Sinneseindrucks die Bewegung der Uhr bewirkt und dann durch die Reaktionsbewegung des Beobachters wieder aufgehoben wird. Es ergibt sich so aus dem Zeigerstand vor und nach dem Versuch unmittelbar die Reaktionszeit.

Ehe man mit derartigen zeitmessenden Instrumenten Versuche ausführt oder aus den Versuchen Schlüsse zieht, ist nun freilich zu bedenken, daſs man an einem Chronoskop, welches Tausendtheile einer Sekunde angibt, nicht ohne weiteres wie an einer Taschenuhr direkt die verflossenen Zeiten ablesen darf, ohne

auf die zahlreichen Fehlerquellen derartiger feiner Zeitmessungen Rücksicht zu nehmen. Ohne eine fortwährende genaue Kontrole der Apparate und ohne eine gründliche Uebung der Beobachter in der Anstellung solcher Versuche ist an die Gewinnung brauchbarer Resultate überhaupt nicht zu denken. Auch macht man bei der Einübung der Beobachter die Erfahrung, daſs es einzelne Personen gibt, die so wenig zu einer stetigen Sammlung der Aufmerksamkeit befähigt sind, daſs sie niemals zuverläſsige Versuche ausführen lernen. Im Grunde ist das ja auch nicht zu verwundern. So wenig Jeder zu einem astronomischen oder physikalischen Beobachter sich eignet, ebenso wenig ist von jedem Individuum ohne weiteres anzunehmen, daſs es zur Anstellung psychologischer Experimente geeignet sein werde. Leider wird das nicht immer beherzigt, und in der innerhalb weniger Jahre reichlich angewachsenen Literatur über psychologische Chronometrie ist daher die Ausbeute an einigermaſsen gesichteten und zu psychologischen Folgerungen verwerthbaren Ergebnissen noch immer eine ziemlich bescheidene.

Dennoch gibt es schon bei den einfachen Reaktionen auf Schall-, Licht- und Tasteindrücke glücklicher Weise gewisse Kennzeichen, die es leicht möglich machen, die brauchbaren von den unbrauchbaren Versuchen zu scheiden, vorausgesetzt natürlich, daſs die Data zur Feststellung dieser Kennzeichen mit zureichender Vollständigkeit angegeben sind. Das erste derselben besteht in dem mittleren Werth der Reaktionszeit, das zweite in der relativen Konstanz dieses Werthes. Im Gegensatz zu allen früheren Angaben über bedeutende individuelle Schwankungen der Reaktionszeit hat sich nämlich seit Einführung sorgfältigerer Beobachtungsmethoden immer entschiedener die groſse, von allen individuellen Unterschieden bei einmal eingetretener zureichender Uebung unabhängige Konstanz der Reaktionszeit unter Voraussetzung sonst gleicher Bedingungen herausgestellt. Zu der Gleichheit der Bedingungen gehört aber erstens Gleichheit des Sinneseindrucks seiner Qualität und Intensität nach, und zweitens gleicher Zustand der beim Reaktionsvorgang betheiligten Sinnes- und Muskelapparate. In ersterer Hinsicht ist namentlich hervorzuheben, daſs die einzelnen Sinnesgebiete gewisse konstante Unterschiede darbieten, und daſs bei den schwächsten Reizen eine Verlangsamung der Zeiten eintritt,

während diese bei mittleren Intensitäten vollkommen unverändert bleiben. In letzterer Hinsicht ist zu bemerken, daſs der Zustand der Sinnes- und Bewegungsorgane auch dann, wenn möglichste Gleichförmigkeit des Verhaltens hergestellt ist, immer noch einen Unterschied zeigt, der mit Unterschieden in der Richtung der Aufmerksamkeit zusammenhängt und insofern also psychophysischer Natur ist. Entweder kann nämlich die Aufmerksamkeit vorwiegend dem erwarteten Sinneseindruck zugekehrt sein: es sind dann die spezifischen Muskelapparate des Sinnesorgans, wie der Trommelfellspanner, die Akkommodationsmuskeln, stark, die bei der Reaktionsbewegung betheiligten Muskeln dagegen nur schwach innervirt. Oder es kann die Aufmerksamkeit vorzugsweise der auszuführenden Bewegung zugekehrt sein: dann ist auch die Vertheilung der Innervationsenergie die entgegengesetzte. Wir können demnach die erste Reaktionsart mit der dem Sinnesorgan zugekehrten Aufmerksamkeit kurz als die sensorielle, die zweite mit der den Bewegungsorganen zugewandten Aufmerksamkeit als die muskuläre Reaktion bezeichnen. Zu Versuchen über den zeitlichen Verlauf psychischer Vorgänge ist nun von vornherein nur ein Beobachter fähig, der im Stande ist, willkürlich zwischen diesen beiden Reaktionsformen zu wechseln. Die Frage, welche Reaktionsform in einem gegebenen Fall vorliege, ist aber jedesmal leicht aus der Gröſse der gemessenen Zeiten und aus dem Grad ihrer durchschnittlichen Konstanz zu erschlieſsen. Wählen wir, der Einfachheit der Zahlenbezeichnungen wegen, als Zeiteinheit statt der Sekunde den tausendsten Theil einer Sekunde, und bezeichnen wir diese Einheit mit dem über der Zeile angebrachten griechischen Buchstaben σ (Sigma), so beträgt die sensorielle Reaktion 210 — 290$^{\sigma}$, die muskuläre 110 — 180$^{\sigma}$. Dabei bezieht sich die gröſsere Zahl beidemal auf den Gesichtssinn, die kleinere auf den Gehörs- und Tastsinn. Die mittlere Abweichung der Einzelversuche von einander in einer gröſseren Versuchsreihe von mindestens 25 Beobachtungen beträgt im ersten Fall 20 — 40, im zweiten 10 — 20$^{\sigma}$, wobei wieder die gröſseren Zahlen sich auf den Gesichtssinn beziehen. Sobald nun wegen unzureichender Uebung oder wegen überhaupt bestehender Unfähigkeit die Aufmerksamkeit zu konzentriren, Schwankungen zwischen beiden Reaktionsweisen oder mittlere Zustände zwischen

denselben eintreten, gibt sich dies theils an der verschiedenen Dauer der Mittelwerthe theils und besonders aber an der Gröfse der mittleren Abweichungen zu erkennen.

Nennen wir die hier geschilderte Reaktion auf einen zuvor erwarteten Schall-, Tast- oder Lichteindruck eine einfache Reaktion, so ist diese zwar in ihren beiden Formen aus den früher erwähnten Gründen ein aus physiologischen und psychologischen Prozessen gemischter Vorgang, der wegen der untrennbaren Verbindungen jener Prozesse einen Schlufs auf den in ihn eingehenden psychischen Bestandtheil nicht zuläfst. Aber insofern in unserem Bewufstsein dieser psychische Theil von dem übrigen sich absondert, ist es klar, dafs es möglich sein wird in den nämlichen Vorgang noch weitere psychische Akte einzuschalten, die genau um die Zeit, die sie in Anspruch nehmen, auch die Zeit des ganzen Reaktionsvorganges verzögern werden. Nennen wir die so zu Stande kommende Reaktion eine zusammengesetzte Reaktion, so wird sich dann die Dauer des eingeschalteten psychischen Vorgangs gewinnen lassen, wenn wir von der Zeitdauer dieser zusammengesetzten die der einfachen Reaktion abziehen. Denn wir werden ja annehmen dürfen, dafs die rein physiologischen Vorgänge in beiden Fällen in derselben Weise abgelaufen seien, und dafs auch die bei der einfachen Reaktion erforderlichen Prozesse der Auffassung des Eindrucks und des Willensimpulses bei der zusammengesetzten in ähnlicher Weise wiederkehren werden. Freilich ist dabei als Bedingung zu stellen, dafs man sich bei den zur Vergleichung dienenden einfachen Reaktionen nur der sensoriellen Reaktionsweise bediene, da bei der muskulären wegen ihres mehr automatischen Charakters eine Einschaltung weiterer psychischer Prozesse unmöglich ist. Nehmen wir nun z. B. an, in einer ersten Versuchsreihe reagire der Beobachter auf irgend einen Lichteindruck ohne Rücksicht auf dessen qualitative Beschaffenheit, so also dafs jedesmal mit dem Eindruck auf das Auge die Reaktionsbewegung erfolgt; in einer zweiten Versuchsreihe dagegen werde zwischen qualitativ verschiedenen Lichteindrücken beliebig und unregelmäfsig gewechselt und jedesmal die Aufgabe gestellt, erst dann die Reaktionsbewegung auszuführen, wenn der Lichteindruck in seiner be-

stimmten Qualität unterschieden ist. Zählen wir dann von der so gefundenen längeren Zeit die vorher bestimmte einfache Reaktionszeit ab, so werden wir eine Unterscheidungszeit, d. h. die zur Ausführung eines Unterscheidungsaktes erforderliche Zeitdauer gewinnen.

Von hier aus läſst sich nun aber leicht noch ein Schritt weiter gehen. Wir können die Aufgabe stellen, dem Vollzug einer solchen Unterscheidung noch eine Wahl zwischen verschiedenen Reaktionsbewegungen folgen zu lassen und dann erst die Reaktion auszuführen. Man wechsle z. B. unregelmäſsig zwischen zwei Lichteindrücken, etwa einem rothem und einem blauen, und komme überein, daſs auf roth mit der rechten, auf blau mit der linken Hand reagirt werde. Augenscheinlich sind in diesem Fall zu der einfachen Reaktion noch zwei psychische Akte hinzugekommen: nämlich erstens wie vorhin ein Unterscheidungsakt, und zweitens als ein neuer Vorgang ein Wahlakt zwischen zwei Handlungen. Ziehen wir die zusammengesetzte Reaktionszeit erster Ordnung, welche die Unterscheidung enthielt, von dieser zusammengesetzten Reaktionszeit zweiter Ordnung, in welche Unterscheidungs- und Wahlzeit successiv eingehen, ab, so erhalten wir demnach eine einfache Wahlzeit. Von ihr lassen sich dann noch zusammengesetzte Wahlzeiten unterscheiden, indem man unter den letzteren solche versteht, bei denen zwischen mehr als zwei Bewegungen die Wahl stattfindet. Eventuell kann man, da uns die zehn Finger für solche Versuche zu Gebote stehen, bis zur Wahl zwischen zehn Bewegungen gehen. Doch ist es selbstverständlich, daſs hierbei die Association zwischen jeder der zehn Fingerbewegungen und zehn qualitativ verschiedenen Eindrücken durch die Uebung hinreichend befestigt sein muſs, wenn die Bedingungen, abgesehen von der Zahl der Eindrücke, denen bei der einfachen Wahl ähnlich sein sollen. In höherem Grade noch ist es natürlich bei der Unterscheidungszeit freigestellt, die Eindrücke die erkannt werden sollen zu wechseln. So können bei Gesichtseindrücken z. B. nicht nur die Erkennungszeiten für Farben, Lichtintensitäten, sondern auch für Buchstaben, Worte, geometrische Bilder und mehr oder minder bekannte sonstige Objekte bestimmt werden.

Ein anderer Weg zur Ermittelung von Reaktionszeiten

zweiter Ordnung eröffnet sich endlich, wenn man, wieder von der Unterscheidungs- oder Erkennungsreaktion ausgehend, die Aufgabe stellt, erst dann die Reaktionsbewegung auszuführen, wenn zu der durch den Eindruck erweckten Vorstellung eine andere Vorstellung durch Association hinzugetreten ist. Zählen wir die Zeit der Erkennungsreaktion wiederum von der so gewonnenen Associationsreaktion ab, so gewinnen wir auf diese Weise eine Associationszeit, d. h. die zum Bewufstwerden einer an eine Wahrnehmung sich anschliefsenden associirten Vorstellung erforderliche Zeit. Es erhellt ohne weiteres, dafs man auch hier noch fernere Bedingungen nach Willkür einführen kann, sei es indem man die Association auf bestimmte Gruppen von Vorstellungen einschränkt, sei es indem man die Aufgabe stellt, anschliefsend an die vollzogene Sinneswahrnehmung bestimmte logische Denkakte zu vollziehen, u. s. w.

Da ich es mir versagen mufs, hier auf das Einzelne dieser Messungen einzugehen, so begnüge ich mich mit der Zusammenstellung einiger Zahlen, welche den durchschnittlichen Zeitwerth einiger der vorhin erwähnten psychischen Vorgänge in Tausendtheilen einer Sekunde angeben.[1])

Erkennungszeit einer Farbe	30
„ eines kurzen Wortes	50
Wahl zwischen zwei Bewegungen	80
„ „ zehn „	400
Zeit einer Association	300 — 800

Ein einfaches geometrisches Objekt (Dreieck, Quadrat u. dergl.) oder ein anderes ähnlich einfaches Bild scheint beinahe ebenso rasch erkannt zu werden wie eine einfache Farbe. Ein

1) Ich entnehme die beiden ersten der folgenden Zahlen einer von Herrn E. B. Titchener erst jüngst in meinem Laboratorium ausgeführten Untersuchung. (Philos. Studien, Bd. VIII, Heft 1.) Sie sind wesentlich kleiner als die in früheren Arbeiten für die gleichen Akte gewonnenen Zeitwerthe, die noch in der 3. Aufl. meiner Physiol. Psychologie mitgetheilt sind. Der Grund dieses Unterschieds liegt in der sorgfältigeren Beobachtung einer gleichmäfsigen sensoriellen Reaktionsweise bei den Unterscheidungs- und den zur Vergleichung mit ihnen dienenden einfachen Reaktionsversuchen. Die früher mitgetheilten Zahlen waren aus Versuchen gewonnen, die vor der Entdeckung und Verwerthung der Unterschiede zwischen den erwähnten Reaktionsformen,

einzelner Buchstabe braucht ungefähr gleich lange Zeit wie ein kurzes Wort. Beides beweist den groſsen Einfluſs gewohnheitsmäſsiger Einübung. Der Totaleindruck eines bekannten Objektes ist uns so geläufig, daſs wir es ebenso wenig in seine Bestandtheile zu zerlegen brauchen, um es von andern Objekten zu unterscheiden, wie dies bei einer einfachen Farbe möglich ist. Demgemäſs trennen wir auch beim Lesen, sobald wir nur über die Anfänge des Lesenlernens hinaus sind, nicht das Wort in seine Buchstaben, sondern wir fassen es als ein in einem Akt gegebenes Ganzes auf. Hiermit hängt noch eine andere interessante Beobachtung zusammen. Ein Buchstabe in der in Deutschland üblichen Frakturschrift bedarf etwa 10 — 20$^{\sigma}$ mehr Zeit zu seiner Erkennung als ein sonst gleicher in der lateinischen (Antiqua). Aber beim Lesen des Wortes gleicht sich dieser Unterschied wieder aus. Das Wort in der deutschen Schrift wird ungefähr in derselben Zeit wie das in der lateinischen gelesen. Die Frakturschrift verzögert beim einzelnen Buchstaben durch ihre feinen Striche und Schnörkel die Erkennung. Am meisten ist das bei den groſsen Buchstaben der Fall, wie man leicht an den dann und wann einmal mit lauter groſsen Buchstaben gedruckten Wörtern auch ohne genauere Zeitmessungen beobachten kann. In diesem Fall kommt dann freilich die Ungewohntheit dieser Gesammtbilder mit in Rechnung. Sie bewirkt auch, daſs die nach Grimm'scher Art mit kleinen Anfangsbuchstaben gedruckten oder geschriebenen Hauptwörter langsamer gelesen werden, was nicht für die Zweckmäſsigkeit dieser germanistischen Liebhaberei spricht.

Daſs die Erkennungszeiten für zusammengesetztere Objekte, die Associations- und Urtheilszeiten neben ihrer längeren Dauer auch gröſsere Schwankungen darbieten, ist leicht begreiflich. Ist doch, je verwickelter die Vorgänge werden, um so mehr auch die einzelne Erscheinung von den individuellen Bedingungen der Beobachtung und insbesondere von der Disposition des Beobachters, die mit unberechenbaren Vorerlebnissen und

und zwar von Beobachtern ausgeführt sind, die sich vorwiegend der muskulären Reaktionsform bedienten, ein Umstand, durch den die Erkennungszeiten annähernd um die Differenz zwischen sensorieller und muskulärer Reaktion, also um 80 — 100$^{\sigma}$, vergröſsert erscheinen müssen.

Zufälligkeiten zusammenhängt, abhängig. Im Ganzen sieht man aber aus den mitgetheilten Zahlen, dafs die Zeitdauer psychischer Vorgänge keine so kleine ist, wie man häufig annahm. Die berühmte „Schnelligkeit des Gedankens“ hat wohl ihren Ruf mehr durch die grofse Fähigkeit erworben, die wir im Ueberspringen so mancher Mittelglieder in unseren Gedankenreihen und in dem Wechsel zwischen weit entlegenen Vorstellungen besitzen, als durch die wirkliche Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge. Uebrigens versteht es sich von selbst, dafs die absoluten Zeitwerthe der verschiedenen psychischen Vorgänge an und für sich betrachtet gar keine Bedeutung besitzen, sondern dafs sie eine solche überall erst durch das Licht empfangen, das sie etwa auf die Natur und den Zusammenhang der einzelnen Prozesse unter einander zu werfen vermögen. Aus diesem Grunde mufs die quantitative Betrachtung des zeitlichen Verlaufs unserer Vorstellungen überall mit der qualitativen Untersuchung der Beziehungen, in die sie zu einander treten, verbunden werden. In dieser Verbindung aber wird die psychologische Chronometrie in Zukunft noch wichtige Aufgaben zu lösen haben.

NEUNZEHNTE VORLESUNG.

Qualitativer Vorstellungswechsel. Association der Vorstellungen. Simultane Associationen. Komplikation. Assimilation. Theorie der simultanen Associationen.

Wenn wir das Kommen und Gehen der in unserem Bewuſstsein auftauchenden Vorstellungen beobachten, so bemerken wir leicht, daſs dieses Schauspiel bald von den zufällig sich darbietenden äuſseren Sinneseindrücken bald von vorangegangenen Erlebnissen bestimmt ist. Je nach Umständen kann die eine oder die andere dieser Bedingungen das Uebergewicht haben. Wenn wir das Auge über eine Landschaft schweifen lassen, oder wenn wir mit dem Ohr aufmerksam einer Musikaufführung folgen, so scheinen wir ganz den äuſseren Eindrücken hingegeben, und nur leise machen sich daneben subjektive Elemente, mehr in der Form von Gefühlen als von Vorstellungen, geltend. Wenn wir uns dagegen in die Erinnerung an vergangene Tage versenken, so bleiben äuſsere Sinnesreize fast unbeachtet, und der deutliche Verlauf der Vorstellungen setzt sich nur aus der Wiederholung früherer Erlebnisse des Bewuſstseins zusammen. Am häufigsten wohl bietet die innere Beobachtung irgend ein mittleres Verhalten zwischen diesen beiden äuſsersten Fällen dar. An Sinneswahrnehmungen schlieſsen sich Erinnerungsvorstellungen, und diese werden wiederum von Wahrnehmungen unterbrochen. Ueberall nun wo in dieser Weise frühere Erlebnisse wirksam werden, da bemerken wir, daſs die auftretenden Erinnerungsvorstellungen zu dem gegenwärtigen Zustand des Bewuſstseins bestimmte Beziehungen darbieten. Die Sinneswahrnehmung kann je nach den Veränderungen der äuſseren Umgebung zufällig wechseln. Das Erinnerungsbild aber wird bald durch eine Sinneswahrnehmung bald durch ein anderes vorangegangenes Erinnerungsbild hervorgerufen. Wenn es zuweilen

einmal vorkommt, dafs plötzlich und scheinbar unvermittelt eine Erinnerung in uns auftaucht, so läfst doch auch in solchen Fällen eine aufmerksame Selbstbeobachtung meist verborgenere Fäden entdecken, durch die jene mit dem gegenwärtigen Zustand zusammenhängt, so dafs die Annahme gestattet ist, auch da, wo nachträglich solche Verbindungen nicht aufzufinden sind, seien dieselben gleichwohl vorhanden gewesen und nur in Folge der ungünstigen Bedingungen der Beobachtung uns entgangen.

Man pflegt diese Beziehungen, welche die Erinnerungsvorstellungen theils zu den Sinneswahrnehmungen theils unter einander darbieten, nach einem von der englischen Psychologie eingeführten Ausdruck als Associationen der Vorstellungen zu bezeichnen. Indem dieser Ausdruck zunächst im Anschlusse an die Erinnerungserscheinungen gebildet, dann aber auf alle möglichen Verbindungen der Vorstellungen, die in den Vorbedingungen des Bewufstseins ihre Quelle haben, ausgedehnt wurde, ist jedoch der Begriff der Association in seinem herkömmlichen Umfang gleichzeitig zu eng und zu weit geworden. Zu eng, da er eine Menge von Verbindungen nicht umfafst, blofs deshalb, weil bei ihnen die Vorstellungen in Folge bestimmter Bedingungen nicht wie bei der gewöhnlichen Rückerinnerung nach einander zum Bewufstsein gelangen, sondern sich zu einem gleichzeitig gegebenen Ganzen vereinigen. Zu weit, da er alle successiven Verbindungen der Vorstellungen einschliefst, den einfachen durch einen Sinneseindruck angeregten Erinnerungsakt ebenso wie irgend einen noch so verwickelten logischen Gedankenprozefs. Trifft nun auch hier wie dort die Bedingung zu, dafs die Vorstellungen in Beziehungen zu einander treten, die von den vorausgegangenen Erlebnissen des Bewufstseins abhängen, so sind doch in allen übrigen Eigenschaften diese Fälle so verschieden von einander, dafs eine unterschiedslose Zusammenfassung nur die Analyse der einzelnen Vorgänge und die Einsicht in ihr wechselseitiges Verhältnifs trüben kann. Wir wollen demnach unter Associationen lediglich solche Verbindungen der Vorstellungen verstehen, für welche die später zu erörternden besonderen Merkmale der logischen Gedankenthätigkeit nicht zutreffen.

Indem die gewöhnliche Associationslehre von den Beobachtungen über die Erneuerung früher gehabter Vorstellungen ausging, hat sie zumeist nur in neue Formen gefaſst, was die Erinnerungslehre der älteren Psychologie seit Aristoteles bereits festgestellt hatte. Bei der bewuſsten Wiedererinnerung bleiben aber die Vorstellung, die eine andere wiedererweckt, und diese selbst von einander getrennt; denn sie müssen unterschieden werden können, wenn der Vorgang überhaupt als eine bewuſste Erinnerung gelten soll. Nun ist es klar, daſs dies Wiedererkennen einer früher gehabten Vorstellung ein Merkmal ist, welches möglicherweise zu dem Wiederauftreten der Vorstellung hinzutreten kann, keineswegs aber zu ihm hinzutreten muſs. Vielmehr wird als der einfachere Fall der Association der anerkannt werden müssen, wo sich Vorstellungen einfach vermöge der Beziehungen, in die sie durch das Bewuſstsein gesetzt sind, mit einander verbinden, ohne daſs diese Verbindung unmittelbar als ein Erinnerungsakt aufgefaſst wird. Denn jede Erinnerung setzt zwar, sofern wir an der Voraussetzung festhalten, daſs keine Vorstellung ohne Ursache in unserem Bewuſstsein auftritt, Association voraus; aber nicht jede Association schlieſst einen Erinnerungsakt ein. Es ist daher offenbar nothwendig zunächst von den reinen Associationserscheinungen auszugehen und dann erst zu untersuchen, unter welchen hinzutretenden Bedingungen eine Association zur Wiedererinnerung wird.

In diesem weiteren Sinne umfaſst nun die Association offenbar eine Menge von Verbindungsprozessen, bei denen die Vorstellungen die associirt werden nicht aufeinander folgen, sondern als ein gleichzeitig gegebenes Ganzes dem Bewuſstsein sich darbieten. Ein Erinnerungsakt ist hier schon deshalb unmöglich, weil die zu einer gegebenen Vorstellung hinzutretende associirte Vorstellung gar nicht von der ersteren getrennt ist, also auch gar nicht mit ihr oder einer beliebigen andern unabhängig verglichen werden kann. Nennen wir nun solche Verbindungen, bei denen die zuerst vorhandene und die durch Association hinzugetretene Vorstellung ein gleichzeitig dem Bewuſstsein gegebenes Ganzes bilden, „Associationen in simultaner Form“ oder der Kürze wegen simultane Associationen, so werden hierher schon alle jene Verschmelzungsprodukte aus einfachen Empfindungen zu rechnen sein, aus denen

unsere sämmtlichen zusammengesetzten Sinneswahrnehmungen bestehen. Denn hierbei verbinden sich stets mehrere Empfindungen mit einander, um ein simultan gegebenes Ganzes, z. B. einen zusammengesetzten Klang, eine räumliche Gesichts- oder Tastvorstellung, zu bilden. Nur darin weichen diese Verbindungen von den andern Associationen ab, daſs bei ihnen schon die den Empfindungen zu Grunde liegenden Sinneseindrücke mit einander verbunden sind, so daſs hier die Wiedererweckung früher gehabter Vorstellungen zwar nicht fehlt, aber doch gegenüber den Verbindungen unmittelbarer Sinnesempfindungen zurücktritt. Die Empfindungen, die einen Klang, eine Gesichtswahrnehmung zusammensetzen, beruhen auf gleichzeitig stattfindenden Sinnesreizen. Dennoch kann dies in der psychologischen Natur des Prozesses einen wesentlichen Unterschied nicht begründen, insofern man nur das Hauptmerkmal der Association in der Eigenschaft unseres Bewuſstseins erblickt, bestimmte Vorstellungen oder Vorstellungselemente unwillkürlich mit einander zu verbinden. Denn dies ist ja zweifellos, daſs gewisse Klangformen, gewisse räumliche Ordnungen der Empfindungen für uns gerade so geläufige oder sogar noch geläufigere Verbindungen sind als z. B. die Verbindung einer Wahrnehmung mit einem ihr ähnlichen Erinnerungsbild. Darum kann aber auch bei jenen simultanen Associationen der sinnlichen Wahrnehmung irgend ein Empfindungselement, das nicht im Sinneseindruck selbst gegeben ist, von uns durch unmittelbare Reproduktion ergänzt werden. So üben, wie wir sahen, die Bewegungen des Auges auch bei ruhendem Organ ihre Wirkungen auf die räumlichen Gesichtsvorstellungen aus; so treten Täuschungen über die Lage oder die Bewegung äuſserer Objekte in Folge bloſs gewollter, nicht wirklich ausgeführter Augenbewegungen wegen der innigen Association der Bewegungsempfindung mit dem Willensimpulse ein, u. s. w.[1])

Augenfälliger noch als bei diesen Verschmelzungen regelmäſsig verbundener Empfindungen, wie sie aller Sinneswahrnehmung zu Grunde liegen, ist die Verwandtschaft mit den

1) Vergl. zu obigem besonders Vorlesung V (Associationen der Tonempfindungen) und Vorlesung IX und X (Associationen der räumlichen Wahrnehmung).

gewöhnlich sogenannten Associationen bei den Verbindungen, welche die Wahrnehmungen verschiedener Sinne mit einander eingehen. Wir sehen ein musikalisches Instrument und hören den Klang, den es erzeugt. Wir nehmen mit dem Auge die weifse krystallinische Beschaffenheit eines Stücks Zucker wahr und gleichzeitig mit der Zunge die Süfse der Geschmacksqualität. Auf solche Weise werden die Empfindungen und Wahrnehmungen verschiedener Sinne so innig auf einander bezogen, dafs sie in späteren Fällen auch dann sich ergänzen, wenn nur der eine Sinneseindruck direkt gegeben, oder wenn nur in einem Sinnesgebiet ein Erinnerungsbild des Eindrucks erweckt wird: wir hören das Klavier und bemerken zugleich, dafs in unserm Bewufstsein das undeutliche Gesichtsbild des Instrumentes auftaucht; wir schmecken den Zucker etwa im Dunkeln, aber es verbindet sich damit von selbst das blasse Erinnerungsbild seiner optischen Beschaffenheit. Solche Verbindungen zusammengehöriger, auf die nämlichen Objekte bezogener Vorstellungen verschiedener Sinne bezeichnen wir nach dem Vorgange Herbart's als Komplikationen. Sie gehören zweifellos zu den simultanen Associationen: der eine Sinneseindruck heftet sich an den andern so unmittelbar, oder es sind doch die Entstehungsmomente beider so wenig deutlich geschieden, dafs die disparaten Bestandtheile unmittelbar als zusammengehörige Theile einer Vorstellung in unserem Bewufstsein stehen.

Zu den geläufigsten und wichtigsten Komplikationen gehören die Wortvorstellungen. Bei ihnen ist in der Regel eine doppelte Verbindung vorhanden: der akustische Eindruck ist zunächst mit der Bewegungsempfindung und dann aufserdem wenigstens in vielen Fällen mit dem Schriftbild des Wortes verbunden. Auch zu andern Vorstellungen bilden die Bewegungsempfindungen deutliche Komplikationen. Sie erlangen dadurch eine besondere Bedeutung, dafs das Erinnerungsbild der Bewegung sofort die Bewegung selbst wachzurufen pflegt. In Folge dessen treten die Bewegungsempfindungen als gewöhnliche Stellvertreter ein für die Empfindungen gewisser Sinne, deren Erinnerungsbilder so schwach sind, dafs wir sie uns entweder gar nicht oder doch nur höchst unvollkommen und unter Zuhülfenahme der gewohnheitsmäfsig mit ihnen verbundenen Muskelempfindungen zu vergegenwärtigen vermögen. So ist es

wohl zumeist eine Täuschung, wenn man glaubt sich an den Geruch einer Rose erinnern zu können. Beobachtet man genau was im Bewufstsein vorgeht, wenn man diesen Erinnerungsakt auszuführen unternimmt, so bemerkt man erstens das Auftauchen des mehr oder minder deutlichen Gesichtsbildes der Rose, und zweitens eine Bewegungsempfindung in der Nase, wie sie dem Einziehen eines Luftstroms entspricht, wozu dann drittens noch, da diese Bewegungsempfindung von einer wirklichen Bewegung begleitet wird, die von der eingezogenen Luft herrührende Temperatur- und Tastempfindung kommt. Die Geruchsempfindung selbst fehlt entweder ganz, oder sie ist so schwach, dafs sie von den übrigen Komplikationselementen übertönt wird. Ebenso sind die Erinnerungsbilder von Geschmackseindrücken Komplikationen, innerhalb deren die Geschmacksempfindung selbst von verschwindender Intensität ist, um so mehr aber durch die Bewegungsempfindung vollgültig ersetzt werden kann, da diese bei den verschiedenen Geschmacksstoffen in Folge der Veränderungen des begleitenden mimischen Ausdrucks eine abweichende Beschaffenheit besitzt.

Abgesehen von den in den zuletzt erwähnten Fällen vorkommenden Verwechselungen bestimmter Sinnesempfindungen mit Muskel- und Tastempfindungen bleiben im Allgemeinen bei den Komplikationen die einzelnen Bestandtheile der Verbindung stets deutlich unterscheidbar, weil sie disparaten Sinnesgebieten angehören und unter andern Bedingungen auch getrennt von einander vorkommen können. Anders verhält sich dies bei einer weiteren wichtigen Form simultaner Association: bei den Verbindungen nämlich, die eine durch einen äufseren Eindruck erweckte Sinneswahrnehmung mit Erinnerungsbildern die ihr ähnlich sind eingeht. Wir wollen diese Art der Verbindung als Assimilation, das Erinnerungsbild demnach als die assimilirende, die durch den unmittelbaren Sinneseindruck erweckten Empfindungen aber als die assimilirte Vorstellung bezeichnen. Diese Ausdrücke, nach denen die Erinnerungsbestandtheile als die bestimmenden, die neu hinzutretenden Eindrücke als die durch sie bestimmten Faktoren des Produktes angesehen werden, sind insofern berechtigt, als in der That ein und derselbe Eindruck in der verschiedensten Weise aufgefafst werden kann, je

nach den aus früheren Erlebnissen zurückgebliebenen Dispositionen des Bewuſstseins. Die wirklich entstehende Vorstellung ist auf diese Weise ein Mischerzeugniſs aus den in der Wahrnehmung gegebenen Eindrücken und aus unbestimmt vielen Bestandtheilen von Erinnerungsbildern, wobei eine Sonderung dieser Bestandtheile, eben weil sie zu einer einzigen Vorstellung gehören, gar nicht vorgenommen werden kann. Die Folge ist, daſs die reproduktiven Elemente stets auf die Sinneswahrnehmung bezogen werden, so daſs in dieser nun Bestandtheile enthalten sind, die im Sinneseindruck fehlen, und dagegen Bestandtheile fehlen können, die dem Sinneseindruck zukommen, aber in Folge des Widerstreits mit reproduktiven Elementen von stärkerer Wirkung aus der resultirenden Vorstellung wegbleiben.

Nach allem dem ist der Vorgang der Assimilation nicht wie derjenige der Komplikation eine unmittelbar in der Selbstbeobachtung nachweisbare Erscheinung, sondern er verräth sich immer erst bei einer genauen Vergleichung des Eindrucks mit der durch ihn erweckten Vorstellung, wobei eben diese Vergleichung die Inkongruenz beider ergibt und für die abweichende Beschaffenheit der Vorstellung der zureichende Grund nur in früher vorhanden gewesenen Vorstellungen gefunden werden kann. Ist man aber erst einmal auf diesen Einfluſs aufmerksam geworden, so erklären sich nun aus demselben eine Menge auffallender, wenngleich meist unbeachtet oder unerklärt bleibender Erscheinungen des gewöhnlichen Lebens wie der experimentellen Erfahrung. Ueber viele Druckfehler eines Buches lesen wir ohne sie zu bemerken hinweg, indem wir die uns geläufigen Wortbilder in die direkt gewonnenen Eindrücke hineinlesen, ebenso ergänzen wir die undeutlich gehörten Worte eines Vortrags, ohne auch nur zu bemerken, daſs wir sie nicht deutlich gehört haben. Ebenso leicht kann es uns freilich auch begegnen, daſs wir uns verhören, indem wir den undeutlich gehörten Laut durch unrichtige Erinnerungsvorstellungen ergänzen. Die rohen Umrisse einer Landschaft auf einer Theaterdekoration erscheinen uns bei Lampenlicht und aus der Ferne gesehen wie ein vollkommenes Abbild der Wirklichkeit. Die undeutliche Beschaffenheit des Netzhautbildes begünstigt hier die Ergänzung durch passende und bereitliegende Erinnerungselemente. Unschattirte Umriſszeichnungen, welche einen körperlichen Gegenstand dar-

stellen, können wir willkürlich körperlich oder nicht-körperlich oder auch in verschiedener Weise körperlich sehen, je nachdem wir geläufigen Vorstellungen Raum geben. So kann man die Umrifszeichnung des Kopfes einer Münze fast beliebig in erhabenem oder in vertieftem Relief sehen. Bekannt sind die Vexirbilder, bei denen in dem Blätterwerk eines Baumschlags die Umrifskonturen irgend eines andern Gegenstandes, z. B. eines bekannten Porträtkopfes angebracht sind. Zuerst gelingt es uns nur mit Mühe, den letzteren zu sehen. Hat man aber die Vorstellung gebildet, so bleibt sie bestehen und man ist kaum im Stande sie willkürlich wieder zu beseitigen. Aehnlich bemerkt man nicht selten bei Beobachtungen am Stereoskop, dafs es zuerst nicht gelingt eine Tiefenvorstellung zu erzeugen, dafs aber dann plötzlich diese mit plastischer Klarheit sich einstellt. Offenbar hat es in solchen Fällen einiger Zeit bedurft, bis die assimilirenden Erinnerungselemente durch die dazu geeigneten Bestandtheile des unmittelbaren Sinneseindrucks dargestellt wurden.

In den meisten Fällen wird es nun aber bei diesen Erscheinungen nicht blofs ein Erinnerungsbild sein, das mit dem vorhandenen Eindruck in einen einzigen Vorstellungsakt zusammenfliefst. Bei einem stereoskopischen Objekt z. B., das wir vielleicht in der gerade dargebotenen Form früher niemals gesehen haben, wird nur durch das Zusammenwirken zahlreicher, vielen ursprünglich getrennten Wahrnehmungen angehöriger Erinnerungselemente die plastische Vorstellung entstehen können. Eben deshalb würde es aber auch eine falsche Auffassung sein, wenn man annehmen wollte, bei der Assimilation seien der Sinneseindruck und das Erinnerungsbild zunächst als coexistirende Vorstellungen vorhanden, um dann zu einer Vorstellungseinheit zu verschmelzen. Ein solches Stadium getrennten Daseins der Komponenten läfst sich weder in der inneren Wahrnehmung nachweisen, noch ist es überhaupt möglich, da im Allgemeinen die assimilirende Wirkung von einer grofsen Zahl von Vorstellungselementen ausgeht, die ursprünglich über ganz verschiedene Vorstellungen vertheilt waren. Wir können also nur annehmen, dafs durch jeden Sinneseindruck zahlreiche Dispositionen, die von früheren Eindrücken zurückgeblieben sind, in Miterregungen versetzt werden, von welchen Miterregungen dann solche, die irgendwie zu dem Eindruck passen und überdies

leichter als andere erregbar sind, in die resultirende Vorstellung übergehen. Bei allen diesen an direkte Sinneseindrücke sich anschlieſsenden Assimilationen sind endlich die durch äuſsere Reize erweckten Empfindungen noch insofern von Einfluſs auf die Erinnerungselemente, als sie die Empfindungsstärke der letzteren erhöhen. Nur so erklärt es sich, daſs schon bei den normalen Assimilationen dieser Art eine Unterscheidung zwischen den durch äuſsere Eindrücke erzeugten und den durch Associationen erweckten Vorstellungselementen nicht möglich ist. Besonders aber tritt dies dann hervor, wenn die letzteren Elemente so überwiegen, daſs die resultirende Vorstellung dem Sinneseindruck vollkommen inadäquat wird. Eine so zu Stande kommende Assimilation nennen wir eine Illusion. Bei der Illusion glauben wir etwas wahrzunehmen was nicht vorhanden ist: Erinnerungselemente werden also bei ihr mit Sinneseindrücken verwechselt, und dies ist wieder nur möglich, wenn ein merkbarer Intensitätsunterschied beider nicht existirt.

Das Stattfinden eines Assimilationsprozesses läſst sich, wie die angeführten Beispiele zeigen, unzweifelhaft nachweisen, wenn das entstehende Assimilationsprodukt eine wirkliche oder eine mehr oder minder illusorische Sinneswahrnehmung ist. In diesem Fall läſst die Verschiedenheit der resultirenden Vorstellung von dem Sinneseindruck ohne weiteres auf jenen Prozeſs zurückschlieſsen. Offenbar aber ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, daſs auch bloſse Erinnerungsbilder Assimilationsverbindungen mit einander eingehen. Auch ergibt sich dies aus der Thatsache, daſs in der Regel eine einzelne Wahrnehmung nicht durch eine einzelne Erinnerungsvorstellung, sondern durch eine unbestimmt groſse Anzahl solcher assimilirt wird. Hiernach wird auch in solchen Fällen, wo gar keine Sinneswahrnehmungen mitwirken, irgend ein in uns auftauchendes Erinnerungsbild durch Assimilation anderer, die sich auf ähnliche Gegenstände beziehen, fortwährend Veränderungen erleiden können. Darum ist zwischen einem Erinnerungsbild und einem sogenannten Phantasiebild überhaupt keine feste Unterscheidung möglich. Gewöhnlich definiren die Psychologen die Erinnerungsbilder als solche Vorstellungen, in denen sich eine frühere Wahrnehmung unverändert erneuere, Phantasiebilder aber als

solche, die nur aus einer Kombination der Elemente vieler Wahrnehmungen erklärt werden könnten. Erinnerungsbilder, die dieser Definition entsprechen, kommen aber überhaupt nicht vor. Auf ein Erinnerungsbild wirken in der Regel mehrere Wahrnehmungen desselben Gegenstandes ein. Wenn wir uns daher z. B. an irgend eine mehrmals gesehene Person erinnern, so stellen wir uns dieselbe niemals genau so vor, wie wir sie in einem bestimmten Augenblick gesehen haben, sondern unsere Vorstellung resultirt aus vielen Wahrnehmungen, deren Bestandtheile sich wechselseitig theils ergänzen theils verdrängen. Hieraus erklärt sich zugleich die Unbestimmtheit unserer meisten Erinnerungsbilder. Aber auch wenn wir uns an einen nur einmal gesehenen Gegenstand erinnern, deckt sich unsere Vorstellung keineswegs mit der ursprünglichen Wahrnehmung, sondern theils fehlen gewisse Bestandtheile dieser, theils sind Elemente vorhanden, die ihr nicht angehörten, und die wir fälschlich von andern ähnlichen Gegenständen auf sie übertragen. Man versuche es zum Beispiel ein einmal gesehenes Landschaftsbild aus der Erinnerung zu zeichnen, und vergleiche dann die entstandene Kopie mit dem Original! Man wird regelmäſsig finden, daſs jene viele Lücken und Fehler aufweist, daſs sie aber auch manches enthält was gar nicht in dem Original, sondern in irgend welchen andern sonst gesehenen Landschaftsbildern vorkommt. Nach der üblichen Definition würde also jedes Erinnerungsbild ein Phantasiebild und die Reproduktion einer Vorstellung ein Begriff sein, dem das wirkliche Geschehen niemals entspricht; denn kein Erinnerungsbild gleicht seinem Urbilde oder gleicht auch nur einer bei einer andern Gelegenheit stattgehabten Erinnerung an die nämliche Wahrnehmung. Begreiflich; denn unsere Vorstellungen sind ja nicht unveränderliche Gegenstände, sondern sie sind Ereignisse, die sich vermöge der wechselnden Bedingungen, unter denen sie stehen, niemals in der nämlichen Weise wiederholen können.

Der Vorgang der Assimilation ist nach allem Vorangegangenen stets ein zusammengesetzter Prozeſs, zu dessen Entstehung im einzelnen Fall unübersehbar viele elementare Verbindungsprozesse zusammenwirken können. Von welcher Beschaffenheit sind nun aber diese nicht mehr in weitere Bestandtheile aufzulösenden

Elementarprozesse? Bei der Beantwortung dieser Frage werden wir wiederum von den an unsere Sinneseindrücke sich anschliefsenden Assimilationen auszugehen haben, da sie ja vorzugsweise einer Nachweisung der stattfindenden Bedingungen zugänglich sind. Nun erhellt deutlich, dafs bei diesen sowohl bei der gewöhnlichen Sinneswahrnehmung wie bei der illusorischen Umgestaltung der Sinneseindrücke vorkommenden Assimilationen stets zwei Verbindungsprozesse neben einander vorkommen. Erstens erweckt der Sinneseindruck früher da gewesene Empfindungen, die ihm gleichen, und zweitens erweckt er durch das Mittelglied der letzteren andere Vorstellungselemente, die in dem gegebenen Eindruck nicht enthalten sind, aber in früheren Fällen mit ihm verbunden waren. Ein stereoskopisches Objekt z. B. wirkt zuvörderst dadurch, dafs einzelne der gesehenen Konturen mit dem aus früheren Wahrnehmungen bekannten Bild eines körperlichen Gegenstandes sich decken. Aber diese übereinstimmenden Elemente würden bei weitem nicht zureichen, um das wirkliche Bild eines bestimmten Körpers hervorzubringen, sondern es müssen von jenen übereinstimmenden Elementen ausgehend nun weitere, in früheren Vorstellungen damit verbundene, zum vollen Bild des Körpers unerläfsliche, aber im gegenwärtigen Eindruck nicht vorhandene Elemente erweckt werden. Wenn wir ein falsch gedrucktes Wort richtig wahrnehmen, so werden in erster Linie die dem richtigen Wortbild entsprechenden Buchstaben wirksam: sie erwecken die übereinstimmenden Erinnerungsbilder der nämlichen Buchstaben, und die letzteren ziehen dann die ihnen in früheren Wahrnehmungen äufserlich verbundenen, die zusammen mit ihnen das richtige Wortbild ergeben, in das Bewufstsein, wobei zugleich die störenden Elemente des Eindrucks durch diese reproduzirten verdrängt werden.

In der bisherigen Associationslehre hat man, freilich unter Beschränkung auf die successiven Associationen, eine Aehnlichkeits- und eine Berührungsassociation unterschieden, wobei man unter der ersten die Erweckung einer der erregenden in irgend welchen Merkmalen ähnlichen, unter der zweiten die Erweckung einer früher mit ihr zeitlich oder räumlich verbunden gewesenen Vorstellung versteht. Wenden wir diese Begriffe auf die simultanen Associationen an, so ist das, was

oben als zweiter Akt der Assimilation bezeichnet wurde, offenbar eine Berührungsassociation. Dagegen läfst sich der erste Akt keineswegs in gleicher Weise auf eine Aehnlichkeitsassociation zurückführen. Aehnlich nennen wir zwei Gegenstände, die in gewissen Merkmalen gleich, in andern verschieden sind. Nun ist nicht einzusehen, wie ein Eindruck unmittelbar die Erinnerung an einen andern erwecken soll, der von ihm mehr oder weniger abweicht. Er wird denselben doch nur insoweit wiedererwecken können, als er ihm gleich ist. Dann aber werden freilich mit der Erweckung dieser gleichen auch andere ungleiche Elemente wiedererneuert werden können, sobald sich dieselben in früheren Vorstellungen in einer Verbindung mit den gleichen Elementen befanden. Eine Aehnlichkeitsassociation führt also immer auf die Vereinigung von Gleichheitsassociationen mit Berührungsassociationen zurück. Das falsch gedruckte Wort erweckt das Bild des richtig gedruckten durch die Gleichheitsassociation der übereinstimmenden Buchstaben und durch eine Berührungsassociation, die aus den früheren Wortbildern die richtigen Elemente, denen in dem gegenwärtigen Eindruck keine gleichen entsprechen, herübernimmt. Das Ergebnifs dieses zusammengesetzten Vorgangs ist eine sogenannte „Aehnlichkeitsassociation"; denn das falsch gedruckte Wort und das richtig vorgestellte sind einander ähnlich, aber nicht gleich. Nicht anders verhält es sich mit der stereoskopischen Vorstellung. Die zuerst wirkenden Konturen erzeugen eine Gleichheitsassociation, an die sich unmittelbar eine theils ergänzende theils berichtigende, d. h. etwaige störende Elemente des Eindrucks verdrängende Berührungsassociation anschliefst. Da nie zwei Vorstellungen einander vollkommen gleich sind, so könnte man einwenden, die erste Gleichheits- sei an und für sich schon eine blofse Aehnlichkeitsassociation. Doch handelt es sich ja hier überhaupt nicht um Associationen zwischen ganzen Vorstellungen, sondern um Verbindungen zwischen Bestandtheilen der Vorstellungen. Eine reine Gleichheit zwischen zwei Vorstellungen kann eben deshalb nicht vorkommen, weil sich mit jeder Gleichheitsassociation sofort Berührungsassociationen verbinden und das Erzeugnifs, je nachdem der eine oder der andere dieser Vorgänge überwiegt, zu einer Aehnlichkeits- oder einer Berührungsassociation machen. Als elementare Prozesse können

nur die Verbindung des Gleichen und die des in der Zeit- und Raumform durch Berührung Verbundenen unterschieden werden. Bei jeder Association müssen aber nothwendig diese beiden Prozesse zusammenwirken. Eine Vorstellung kann eine frühere nur erwecken, wenn sie irgend welche Elemente mit ihr gemein hat, und da die wiedererweckte Vorstellung neben den gleichen immer auch verschiedene Bestandtheile enthält, so muſs sich an jede solche Gleichheitsverbindung eine Berührungsverbindung anschlieſsen. Dabei wirkt dann die Gleichheit der Elemente unmittelbar: wenn ein neuer Eindruck in gewissen Elementen einem früheren gleicht, so werden diese gleichen Elemente vermöge der durch Wiederholung entstandenen Einübung von den übrigen sich aussondern und stärker im Bewuſstsein zur Geltung kommen. Die Berührung aber wirkt mittelbar: sie wird immer erst dadurch wirksam, daſs andere Elemente, die mit den direkt erregten früheren Einwirkungen äuſserlich verbunden waren wiedererweckt werden.

Kann nun aber angesichts dieser wesentlichen Unterschiede von einer Gleichheitsverbindung im selben Sinne wie von einer Berührungsverbindung geredet werden? Wenn ein gegebener Eindruck eine Vorstellung erweckt, die theils aus in dem Eindruck selbst schon vorhandenen theils aus in ihm fehlenden, aber in früheren Wahrnehmungen damit verbundenen Elementen besteht, so haben wir zweifellos in Bezug auf diese ungleichen Bestandtheile das Recht von einem Verbindungsprozeſs zu reden: die Erregungen, die ihnen entsprechen, müssen erst durch einen von dem Eindruck ausgehenden Anstoſs erweckt werden. Aber die aus dem Eindruck direkt in das Assimilationsprodukt übergehenden Elemente bedürfen eines solchen den Associationsvorgängen zuzurechnenden Prozesses anscheinend nicht mehr; denn sie werden unmittelbar durch die äuſseren Sinnesreize gegeben: sie scheinen die Entstehungsbedingung, nicht das Produkt des Verbindungsprozesses zu sein. Führt also nicht der Assimilationsvorgang vollständig und ausschlieſslich auf eine Berührungsassociation zurück?

So nahe auch eine bejahende Antwort auf diese Frage zu liegen scheint, so erweist sich dieselbe doch bei näherer Betrachtung als nicht zutreffend. In Wahrheit sind die Elemente, die aus dem Eindruck in das Assimilationsprodukt übergehen, in

diesem keineswegs die nämlichen, die sie auch in dem Eindruck gewesen waren; daher auch der Ausdruck „übergehen“ nur auf das bei der Vergleichung sich ergebende Endresultat, nicht auf den Vorgang selber bezogen werden darf. In zwei Beziehungen ist dieser Uebergang das Resultat zwischenliegender Prozesse. Erstens wird der Uebergang von Elementen des Eindrucks in die resultirende Vorstellung erfahrungsgemäfs durch das häufige Vorkommen jener Elemente in früheren Eindrücken begünstigt. Dies kann aber nur daraus erklärt werden, dafs die entsprechenden Erregungen durch die von früheren Eindrücken zurückgebliebenen Dispositionen verstärkt werden. Eine solche Verstärkung wird sich allerdings unmittelbar mit dem Eindruck verbinden; man wird also nicht, wie es bei den die Vorstellungen substantialisirenden Hypothesen geschieht, annehmen dürfen, dafs dabei Bestandtheile der neuen mit solchen einer früheren Vorstellung sich verbinden, sondern es wird einfach in Folge der stattgehabten Einübung auf gewisse Erregungen diesen sogleich ein gröfserer Intensitätswerth zukommen. Hieraus ergibt sich, dafs nicht der Eindruck für sich allein, sondern, wie bei allen Associationsvorgängen, die Verbindung desselben mit den Nachwirkungen früherer Erregungen das Resultat bestimmt. Zweitens findet bei jedem Uebergang von Elementen des Eindrucks in das Assimilationsprodukt noch ein zweiter dem obigen entgegengesetzt gerichteter Vorgang statt, nämlich ein Verschwinden von Elementen, die im Eindruck enthalten sind, die aber durch andere mittelst der stattfindenden Berührungsverbindungen neuerweckte, mit denen sie unvereinbar, aus der Vorstellung verdrängt werden. Demnach gehen die gleichen Elemente keineswegs so über, wie sie in dem Eindruck vorhanden sind, sondern sie werden theils durch vorangegangene Einübung verstärkt, theils durch entgegenwirkende Einflüsse geschwächt oder aus ihren ursprünglichen Verbindungen gelöst. Aus allem dem erhellt, dafs die Gleichheitsverbindung ebenso gut das Resultat mannigfacher Prozesse ist wie die Berührungsverbindung. Allerdings sind aber diese Prozesse in beiden Fällen wesentlich verschieden, eine Verschiedenheit die eben durch die Ausdrücke unmittelbare und mittelbare Verbindung einigermafsen angedeutet wird.

ZWANZIGSTE VORLESUNG.

Successive Associationen. Aehnlichkeits- und Berührungsassociation. Erkennen und Wiedererkennen als einfache Associationsformen. Theorie der successiven Associationen. Indirekte Association.

Mit der Assimilation der Vorstellungen steht, wie oben bemerkt, die successive Association in nahem Zusammenhange. Bei ihr, auf die ursprünglich der Begriff der Association allein angewandt wurde, pflegt man häufig noch heute von Associationsgesetzen zu reden, und als solche die Verbindung nach Aehnlichkeit, nach räumlicher Koexistenz und nach zeitlicher Folge, manchmal auch nach Kontrast zu unterscheiden. Kaum braucht noch bemerkt zu werden, daſs es sich bei diesen Formen in Wirklichkeit nicht um Gesetze der Associationen, d. h. um allgemeingültige Bedingungen ihrer Entstehung, sondern lediglich um Klassenbegriffe handelt, denen die fertigen Associationsprodukte subsumirt werden können. Merkwürdiger Weise hat aber auf diesem Gebiete die alte Autorität des Aristoteles, verbunden mit der zu allen Zeiten herrschenden Vorliebe für logisches Schematisiren, in der Psychologie nicht weniger schädlich gewirkt als in der Naturlehre. Wie Aristoteles in der letzteren die Grundqualitäten aller Naturkörper nach den konträren Begriffsgegensätzen des Kalten und Warmen, Feuchten und Trockenen geordnet hatte, so unterschied er auch die Arten des Erinnerns viertheilig nach Gegensätzen: Aehnlichkeit und Kontrast, Gleichzeitigkeit und Aufeinanderfolge. Aller Beobachtung zum Trotz haben nun diese vier Formen bis in die neueste Zeit ihr Dasein gefristet. Wenn man heute ziemlich allgemein übereingekommen ist, den Kontrast zu beseitigen oder, wo etwas ihm entsprechendes vorkommen sollte, ihn als eine Abart der Aehnlichkeit zu betrachten, die räumliche Koexistenz und zeitliche Folge aber dem Begriff der äuſsern

Berührung unterzuordnen, so ist mit der so gewonnenen Zweitheilung in Aehnlichkeits- und Berührungsassociation wenigstens so viel erreicht, daſs in diese Klassen im allgemeinen die verschiedenen Fälle successiver Verbindung eingeordnet werden können. Doch wird damit meist noch immer die verkehrte Vorstellung verknüpft, es handle sich hier um eine Unterscheidung elementarer Prozesse, nicht um eine Klassifikation der Associationsprodukte, in deren jedes zahlreiche einfache Vorgänge eingehen. In Bezug auf die letzteren bestehen in der That zwischen jenen Klassen gar keine wesentlichen Unterschiede, da offenbar bei der successiven Association genau dieselben Prozesse wirksam sein müssen wie bei der Assimilation, von der sich jene eben nur durch den Umstand unterscheidet, daſs sich die associirten Vorstellungen nicht zu einer gleichzeitigen Vorstellung verbinden, sondern in Folge von Bedingungen, über die wir noch werden Rechenschaft geben müssen, zeitlich getrennt bleiben.

Hiervon abgesehen wird man aber von vornherein erwarten müssen, daſs sich auch in diesem Fall jede Association aus zwei Prozessen zusammensetzt: aus einer unmittelbaren Verbindung gleicher Elemente verschiedener Vorstellungen und aus einer daran mittelbar sich anschlieſsenden Verbindung solcher Bestandtheile, die in früheren Vorstellungen mit jenen gleichen Elementen in äuſserer Berührung gewesen waren. Wenn nun die Verbindungen gleicher Bestandtheile in unserer Auffassung des so entstandenen Erzeugnisses überwiegen, so nennt man jenes eine Aehnlichkeitsassociation; wenn die äuſseren Verbindungen vorherrschen, so nennt man es eine Berührungsassociation. Wir bezeichnen es demnach als eine Aehnlichkeitsassociation, wenn uns das Bild einer Landschaft an die aus eigener Anschauung bekannte Landschaft erinnert. So erheblich auch das Bild von der Wirklichkeit abweicht, einzelne Umrisse werden sich decken und so Erinnerungsbilder früherer Wahrnehmungen hervorrufen und uns veranlassen, viele Elemente, die dem Original angehören und in dem Bilde fehlen, in dieses zu verlegen. Diese Erweckung nicht vorhandener Bestandtheile ist nun offenbar eine Berührungsverbindung. Einzelne der Berührungselemente wirken assimilirend, sie lassen die Aehnlichkeit des Bildes gröſser erscheinen, als sie wirklich ist; andere

widerstreben der Assimilation: sie sind die Ursache, dafs wir Bild und Wirklichkeit überhaupt unterscheiden, so dafs nun das Ganze nicht eine simultane Assimilation, sondern eine successive Aehnlichkeitsassociation ist. Lesen wir dagegen die Buchstaben *A B C D* . . ., so sind wir geneigt fortzufahren: *E F G H* u. s. w. Dies Resultat nennen wir eine Berührungsassociation. Aber der ursprüngliche Prozefs ist auch hier die unmittelbar erfolgende Gleichheitsverbindung. Die gelesenen Buchstaben erwecken gleiche früher gelesene oder gehörte; nur indem schon jetzt Berührungswirkungen hinzutreten, kann das Gesehene als übereinstimmend mit früher Wahrgenommenem aufgefafst werden. Durch eine weitere Berührungswirkung werden dann aber die nicht vorhandenen Buchstaben in der gewohnten Reihenfolge ergänzt.

In Bezug auf die in sie eingehenden Prozesse unterscheiden sich demnach die Aehnlichkeits- und die Berührungsassociation in zwei Punkten: erstens überwiegen bei jener im allgemeinen die Gleichheits-, bei dieser die Berührungsverbindungen der Elemente; zweitens ist bei den Aehnlichkeitsassociationen unsere Aufmerksamkeit auf die übereinstimmenden, bei den Berührungsassociationen auf die abweichenden Eigenschaften der Vorstellungen gerichtet. Die Association des Bildes mit der Landschaft ist eine solche nach Aehnlichkeit, weil wir über den gesehenen Aehnlichkeiten nicht nur die Verschiedenheiten, sondern auch die zum Zustandekommen der Vergleichung unerläfslichen Berührungsverbindungen vernachlässigen; die Association der Buchstaben des Alphabets ist eine Berührungsassociation, weil wir nur die hinzugefügten Buchstaben, nicht die zumeist durch Gleichheitsverbindungen vermittelte Erkennung der ersten Buchstaben beachten.

Aus allem diesem ergibt sich, dafs es zwei Grundformen der Verbindung zwischen den Vorstellungselementen gibt, die Gleichheitsverbindung und die Berührungsverbindung, und dafs beide bei jeder einzelnen wirklichen Association zusammen vorkommen. Zur Nachweisung dieser Thatsache eignen sich vorzugsweise die einfachsten Fälle von Association. Auch fallen bei ihnen die Bedingungen, welche die successive von der simultanen Association, besonders der Assimilation trennen,

die ja beide in jenen elementaren Prozessen übereinstimmen, am klarsten in die Augen.

Der einfachste Fall einer Assimilation ist das Erkennen eines Gegenstandes, der einfachste Fall successiver Association dagegen das Wiedererkennen eines solchen. Ich erkenne ein Bild als Bild, auch wenn ich bestimmt weifs, dafs ich es noch niemals gesehen habe; ich erkenne es wieder, wenn ich mich erinnere gerade dieses bestimmte Bild früher gesehen zu haben. Der einfache Erkennungsakt ist ein Assimilationsvorgang. Der gegenwärtige Eindruck erweckt frühere Vorstellungen; Gleichheits- und Berührungsverbindungen machen sich geltend, eine Zerlegung in eine Aufeinanderfolge von Vorstellungen tritt aber nicht ein, sondern die direkten und die Erinnerungselemente verbinden sich sofort zu einer Vorstellung, die auf den gegenwärtigen Eindruck bezogen wird. Die Thatsache, dafs die Vorstellung keine neue, sondern eine im allgemeinen bekannte ist, macht sich jedoch in einem begleitenden Gefühl — wir wollen es das Erkennungsgefühl nennen — geltend. Da Gefühle stets irgend eine Vorstellungsgrundlage haben, so darf man wohl annehmen, dafs in diesem Fall jene unbestimmten Erinnerungsbilder im Hintergrunde des Bewufstseins, die sich als assimilirende Bestandtheile mit dem gegebenen Eindruck verbinden, die Träger des Gefühls sind.

Aus diesem Vorgang des Erkennens entwickelt sich nun der des Wiedererkennens in einer dreifach abgestuften Reihe von Vorgängen.

Dem Erkennungsakt am nächsten steht die erste Form, das unmittelbare Wiedererkennen. Bei ihm sind wir uns der Mittelglieder, die das Wiedererkennen ermöglichen, nicht oder mindestens nicht klar bewufst. Dabei können wieder zwei verschiedene Fälle vorkommen. Erstens: die Vorstellung wird blofs von dem Bewufstsein begleitet, dafs sie früher schon einmal oder mehrmals da gewesen sei. Die Wiedererkennung erfolgt also ohne Erinnerung begleitender Umstände. Zweitens: die Wiedererkennung ist wie vorhin eine unmittelbare, aber sie findet statt zugleich mit der Erinnerung an begleitende Umstände, indem wir uns die zeitlichen Beziehungen und die räumlichen Umgebungen zurückrufen, in denen wir dem Wiedererkannten früher begegnet waren. In beiden Fällen ist der

Wiedererkennungsakt von einem Gefühl begleitet, das bei der ersten Form unbestimmter zu sein pflegt und mit dem Affekt des Zweifels verbunden sein kann, das aber lebhaft und ungemischt hervortritt, sobald zugleich eine zeitliche und räumliche Lokalisation der wiedererkannten Vorstellung eintritt. Wir wollen dieses Gefühl als das Wiedererkennungsgefühl bezeichnen. Nun besteht eine Zurückrufung begleitender Umstände lediglich in der Erweckung von Nebenvorstellungen, die in früheren Erfahrungen mit dem wiedererkannten Objekt in äuſserer Berührung waren. Demnach wird hier der Wiedererkennungsakt erst in Folge jener Berührungsverbindungen zu einem vollständigen.

Zugleich bildet aber dieser Fall den Uebergang zu einer dritten Form, dem mittelbaren Wiedererkennen. Bei ihm sind wir uns von vornherein klar bewuſst, daſs die Wiedererkennung erst durch die Vermittelung von Nebenvorstellungen zu Stande kommt. Wie oft ereignet es sich, daſs wir einem Menschen begegnen, der uns auf den ersten Blick völlig unbekannt vorkommt. Da nennt er uns seinen Namen — und plötzlich treten uns in dem zuvor fremd erschienenen Angesicht die Züge eines alten Bekannten entgegen! Oder es sind andere Nebenumstände, z. B. eine dritte Person, die wir oft in seiner Begleitung gesehen, ein zufällig wahrgenommenes Kleidungsstück oder Reisegeräth, die unsere Erinnerung wachrufen. Auch hier ist an den Wiedererkennungsakt regelmäſsig ein Gefühl gebunden, das später und allmählicher als bei dem unmittelbaren Wiedererkennen entsteht. Immerhin beobachtet man, daſs dieses Gefühl schon ein sehr lebhaftes sein kann, wenn die Auffassung der Uebereinstimmung der gegenwärtigen mit einer früheren Vorstellung noch ziemlich unbestimmt ist.

Zweifellos kommen Fälle eines in dieser Weise mittelbaren Wiedererkennens vor, die wir gleichwohl für ein unmittelbares halten, weil wir uns der Hülfsvorstellungen, die die Wiedererkennung vermitteln, minder deutlich bewuſst werden. So ergab sich bei experimentellen Beobachtungen, daſs man leicht im Stande ist, drei zwischen Schwarz und Weiſs eingeschaltete Nuancen des Grau im Gedächtniſs zu behalten und jede nach einiger Zeit richtig und scheinbar unmittelbar wiederzuerkennen, während man, wenn nur vier Nuancen gewählt werden, unsicher

wird und sehr häufig Fehler begeht. In der Sprache haben wir aber gerade drei geläufige Namen für die Abstufungen des Grau: Dunkelgrau, Grau und Hellgrau. Es erklärt sich also jene bestimmte Begrenzung sehr einfach, wenn man annimmt dafs sich mit jedem der Eindrücke unwillkürlich eine dieser drei Wortvorstellungen verbunden habe, und dafs dann durch diese die Wiedererkennung vermittelt sei. Wer musikalisch geübt ist, kann einen einzelnen musikalischen Klang noch nach langer Zeit wiedererkennen, sobald dieser eine bestimmte in der Tonleiter durch eine feste Notenbezeichnung fixirte Tonhöhe hat. Die Wiedererkennung wird aber schon kurze Zeit, nachdem der erste Eindruck vorüber ist, unmöglich, wenn man einen beliebigen andern Ton wählt, mit dem sich keine feste Notenbezeichnung, wie *c*, *cis*, *d* u. s. w. verbinden läfst.

Da, wie man sieht, diese verschiedenen Formen des Wiedererkennens allmählich in einander übergehen, so kann man wohl zweifeln, ob sie überhaupt als verschiedene Prozesse und nicht vielmehr als Modifikationen eines und desselben Vorganges zu betrachten seien, die nur in Nebenbedingungen, nämlich theils in der verschiedenen Klarheit der einzelnen Bewufstseinselemente, theils in dem verschiedenen zeitlichen Verlauf derselben sich unterscheiden. So sind das mittelbare Wiedererkennen und das unmittelbare mit begleitenden Umständen offenbar nur darin verschieden, dafs bei jenem zuerst die Nebenvorstellungen appercipirt werden und dann das Bewufstsein der Uebereinstimmung der Hauptvorstellung mit der früher gehabten entsteht, während bei diesem die Nebenvorstellungen entweder gleichzeitig mit dem Bewufstsein der Uebereinstimmung oder sogar erst später deutlich aufgefafst werden. Nun ist aber die Apperception einer Vorstellung nicht identisch mit ihrem Auftreten im Bewufstsein, sondern es kann, wie die früher erörterten Erscheinungen der Zeitverschiebung (S. 291) lehren, von zwei rasch einander folgenden Vorstellungen *A* und *B* die nachfolgende *B* vor der als Eindruck und sicherlich auch im Bewufstsein vorausgehenden *A* appercipirt werden. Es ist also möglich, dafs ein scheinbar unmittelbares Wiedererkennen mit Nebenvorstellungen eigentlich ebenfalls ein mittelbares Wiedererkennen ist, da auch in diesem Fall die Nebenvorstellungen, obgleich sie später zu klarem Bewufstsein kamen, die nämliche Wirkung

ausgeübt haben können. Der Unterschied beider Formen wird dann wesentlich nur auf der Geschwindigkeit beruhen, mit der das Wiedererkennungsgefühl zu Stande kommt. Braucht es nur eines eben erfolgenden Eintritts der Hülfsvorstellungen in das Bewuſstsein, um jenes Gefühl auszulösen, so nennen wir das Wiedererkennen ein unmittelbares. Ist aber eine längere Wirkung und eine gröſsere Klarheit der Nebenvorstellungen erforderlich, so wird der Wiedererkennungsakt zu einem mittelbaren.

Läſst sich auf diese Weise der Unterschied beider Formen auf einen bloſsen Gradunterschied in der Wirksamkeit der Nebenvorstellungen zurückführen, so besteht aber auch offenbar kein zureichender Grund, das einfache Wiedererkennen ohne begleitende Umstände als einen eigenartigen Prozeſs aufzufassen. Wenn die von Anfang an als Hülfskräfte wirkenden Nebenvorstellungen erst nachträglich zu klarem Bewuſstsein erhoben werden können, so wird es ja auch möglich sein, daſs sie, nachdem der Effekt des Wiedererkennens eingetreten ist, alsbald wieder aus dem Bewuſstsein verschwinden. In der That machen dies die näheren Bedingungen von vornherein wahrscheinlich. Unmittelbare Wiedererkennungen finden nämlich erstens statt bei Gegenständen, die uns aus häufigen Erfahrungen vollkommen geläufig sind, und zweitens bei Gegenständen, die wir erst vor kurzer Zeit oder aber unter Umständen, durch die sie einen besonders tiefen Gefühlseindruck auf uns hervorgebracht haben, kennen lernten. Dies sind nun Bedingungen, die eine rasche Apperception des Gegenstandes unter begleitendem Wiedererkennungsgefühl begreiflich, keineswegs aber eine Abwesenheit der sonst vorhandenen Nebenvorstellungen wahrscheinlich machen. Wenn wir eine Person sehen, mit der wir täglich verkehren, so gibt es so viele Reproduktionen verschiedenartigster Situationen, in denen wir mit ihr zusammen waren, daſs kaum jemals eine einzelne derselben sich zu klarem Bewuſstsein erheben wird; immerhin wird eine gewisse Anzahl dieser dunkeln Nebenvorstellungen wirksam sein können, aus denen sich das deutlich vorhandene Wiedererkennungsgefühl erklärt. Etwas anders verhält es sich, wenn wir eine Person wiedersehen, die uns nur einmal, aber erst vor kurzem begegnet ist. Auch bei dem hier auftretenden Wiedererkennungsgefühl fehlt es sicherlich nicht an jener Grundlage begleitender Nebenvorstellungen. Sie be-

sitzen aber, weil sie geringer an Zahl sind und sich nicht wechselseitig auszulöschen streben, eine bestimmtere Beschaffenheit als vorhin, und sie werden daher meist, sobald sich die Aufmerksamkeit auf sie richtet, leicht wahrgenommen. Der Vorgang scheint also in diesem Fall nur darum den Charakter einer unmittelbaren Wiedererkennung anzunehmen, weil die Verbindung der Nebenvorstellungen mit dem Gegenstand noch eine so lebendige ist, daſs es keiner merklichen Zeit bedarf, um das Wiedererkennungsgefühl wachzurufen.

Auf diese Weise dürfte das Wiedererkennungsgefühl, das, wie die innere Wahrnehmung zeigt, in den verschiedenen hier hervorgehobenen Fällen wieder verschiedene Färbungen besitzt, überall auf der Erweckung von Hülfsvorstellungen beruhen. Zugleich aber unterscheidet sich durch die Zeitdauer, die das Auftreten dieser Nebenvorstellungen beansprucht, der Wiedererkennungsakt von dem Assimilationsvorgang. Wenn in Folge eines gegebenen Eindrucks eine frühere Vorstellung ohne klar oder dunkel bewuſste Nebenvorstellungen und ohne das von diesen abhängige Gefühl erneuert wird, so ist eben der Erfolg eine Assimilation, bei der in Folge der Verbindung von Eindruck und Vorstellung zu einem simultanen Ganzen die Bedingungen zur Wiedererkennung fehlen. Wir nehmen dann den Gegenstand wahr als ein zu einer uns bekannten Klasse gehöriges Objekt, ohne ihn aber auf ein bestimmtes, aus früheren Wahrnehmungen bekanntes Objekt zu beziehen. Darum nennen wir diesen Vorgang einen Erkennungs-, keinen Wiedererkennungsakt. Ist der Erkennungsakt eine simultane Association, so stellt sich ihm also der Wiedererkennungsakt im allgemeinen als ein einfacher Fall successiver Association gegenüber.

Auch bei dem Erkennungsakt erweisen sich, wie oben gezeigt wurde, Berührungsverbindungen wirksam. Wir würden den gesehenen Gegenstand nicht unter die geläufigen Objekte unseres Vorstellens einordnen können, wenn nicht die zunächst entstehenden Gleichheitsverbindungen alsbald Berührungsverbindungen aus früheren Wahrnehmungen wachriefen. Aber da diese letzteren völlig unbestimmt bleiben, weil sie möglicher Weise ganz verschiedenen und entlegenen Vorstellungen angehören können, so kommt es nur zu einem Erkennungsgefühl: der Gegenstand wird als ein noch nicht dagewesener betrachtet,

der aber einem Gebiet bekannter Vorstellungen angehört. Darum ist das Wiedererkennungsgefühl zwar dem Erkennungsgefühl verwandt, aber es weicht doch von ihm qualitativ mehr ab, als die verschiedenen oben erwähnten Färbungen des Wiedererkennungsgefühls von einander abweichen. Doch nicht bloſs qualitativ sind diese Gefühle verschieden, wie aus den verschiedenen Bedingungen ihrer Entstehung begreiflich wird, sondern es ist auch das Wiedererkennungsgefühl meist viel intensiver. Diesen Unterschieden gehen solche des zeitlichen Verlaufs parallel: das Wiedererkennungsgefühl tritt später hervor und kann meist in seiner allmählichen Steigerung deutlich in der inneren Wahrnehmung verfolgt werden, während das Erkennungsgefühl scheinbar gleichzeitig mit dem Eindruck einzutreten pflegt, Unterschiede, die sich ohne weiteres aus der Verschiedenheit der zu Grunde liegenden Associationsprozesse erklären.

Am nächsten stehen sich beide Gefühle in allen diesen Eigenschaften bei dem einfachen Wiedererkennen von Personen oder Gegenständen, die zu unserer fortwährenden Umgebung gehören, in welchem Falle überhaupt der Vorgang des Wiedererkennens dem Assimilationsprozeſs am nächsten kommt. Dagegen ist umgekehrt das Wiedererkennungsgefühl am meisten ausgeprägt in seiner Eigenthümlichkeit beim mittelbaren Wiedererkennen.

Daſs die Nebenvorstellungen, die das Gefühl des Wiedererkennens vermitteln, im Bewuſstsein anwesend sind, darüber kann nun beim mittelbaren Wiedererkennen kein Zweifel bestehen. Ja wir sind uns hierbei nicht bloſs der Nebenvorstellungen bewuſst, sondern wir bemerken auch deutlich, daſs an sie das begleitende Gefühl gebunden ist. Dagegen könnte man beim unmittelbaren Wiedererkennen, wo diese Hülfsvorstellungen entweder gar nicht bemerkbar sind oder erst nachträglich innerlich wahrgenommen werden, entweder annehmen, sie seien *unter* der Schwelle des Bewuſstseins, um entweder erst später oder überhaupt gar nicht in dasselbe aufzusteigen, oder man kann voraussetzen, sie seien zwar im Bewuſstsein, aber so verdunkelt, daſs wir sie deshalb zunächst nicht bemerken. Nach den bei momentanen, rasch vorübergehenden Eindrücken über die verschiedene Klarheit der Vorstellungen gemachten

Versuchen, über die ich früher (S. 261) berichtete, scheint es aber kaum zweifelhaft, daſs in solchen Fällen die Hülfsvorstellungen im Bewuſstsein, wenngleich nur dunkel bewuſst sind. Die verschiedenen Arten des Verhaltens der dunkeln Vorstellungen im Bewuſstsein, die wir dort kennen lernten, entsprechen nämlich durchaus den verschiedenen Erscheinungen beim unmittelbaren Wiedererkennen, wo ebenfalls bald eine nachträgliche Vergegenwärtigung der näheren Umstände möglich ist, bald aber auch nur das unbestimmte Gefühl bleibt, der Gegenstand sei gesehen worden. Wenn es darum nicht selten unmöglich ist, das Wiedererkannte zeitlich und räumlich zu lokalisiren, so beweist dies nichts gegen das Vorhandensein dunkler Hülfsvorstellungen. Dagegen ist die Annahme, daſs Vorstellungen, die aus dem Bewuſstsein verschwunden sind, trotzdem eine Wirkung auf dasselbe in der Form bestimmter Gefühle ausüben können, mindestens sehr unwahrscheinlich. Denn wenn eine verschwundene Vorstellung noch Gefühle im Bewuſstsein wachrufen kann, so müssen ihr im unbewuſsten Zustand noch aktuelle Eigenschaften zukommen, die den Eigenschaften, die sie als bewuſste Vorstellung hatte, vollkommen gleichen. Ist doch auch das Wiedererkennungsgefühl im wesentlichen ein übereinstimmendes, ob nun das Wiedererkennen ein unmittelbares oder mittelbares, d. h. durch klar bewuſste Nebenvorstellungen vermitteltes ist. Offenbar würde also jene Ansicht zu der unhaltbaren Auffassung zurückführen, daſs die aus dem Bewuſstsein verschwundenen Vorstellungen noch mit denselben Eigenschaften im unbewuſsten Zustand fortbestehen, die ihnen im Bewuſstsein zukamen, mit andern Worten: die verschwundenen Vorstellungen würden unzerstörbare Objekte, nicht Dispositionen zur Wiederholung früherer Prozesse sein, wie wir nach allen Erscheinungen annehmen müssen.

Der Vorgang des Wiedererkennens wurde oben schon im allgemeinen als eine einfache Form successiver Association bezeichnet. Es muſs aber hinzugefügt werden, daſs er in seinen verschiedenen Formen zugleich eine Reihe stetiger Uebergänge von der simultanen zur successiven Association darbietet. Das unmittelbare Wiedererkennen nähert sich, wie es dem einfachen Erkennungsakte am nächsten kommt, so auch selbst noch durch-

aus einem Assimilationsvorgang. Nur weist schon hier das eigenthümliche, meist eine gewisse Zeit zu seiner Entstehung fordernde Wiedererkennungsgefühl auf eine aufserhalb des wiedererkannten Gegenstandes liegende Vorstellungsgrundlage hin. Gelangt nun die letztere nachträglich zu deutlichem Bewufstsein, so ist damit die simultane von selbst in eine successive Association übergegangen. Eine ähnliche Folge kann aber auch bei dem Erkennungsakt eintreten. Nachdem ein Objekt durch frühere Vorstellungen derselben Art assimilirt ist, können nämlich entweder einzelne mit den assimilirenden Vorstellungen in Berührung stehende Nebenvorstellungen in das Bewufstsein eintreten, oder es können auch aus der Menge der Vorstellungen, die assimilirend gewirkt haben, einzelne nachträglich zu gröfserer Klarheit gelangen.

Wird in einer solchen Reihe eine durch Association erweckte Vorstellung als eine einzelne schon früher dagewesene aufgefafst, so wird der Vorgang zu einem successiven Erinnerungsakt. Aus den verschiedenen Formen der Erkennung und Wiedererkennung geht ein solcher Erinnerungsakt ohne weiteres dann hervor, wenn sich die dort simultan oder nahezu simultan gegebenen Vorstellungsakte in eine klar bewufste Zeitfolge gliedern. Zugleich lässt sich aber gerade in diesen Uebergangsfällen die Bedingung einer solchen zeitlichen Zerlegung besonders deutlich erkennen. Diese Bedingung liegt darin, dafs die einzelnen Bestandtheile eines durch Association verbundenen Ganzen einer verschieden langen Zeit bedürfen, um zu klarem Bewufstsein zu gelangen. Beim unmittelbaren Wiedererkennen und beim einfachen Erkennungsakt gibt es keine deutlich bemerkbare Zeitfolge, weil sofort mit dem Eindruck auch die zugehörigen Elemente der assimilirenden Vorstellungen aufgefafst werden. Schon beim mittelbaren Wiedererkennen werden aber nicht nur die Nebenvorstellungen von dem Haupteindruck unterschieden, sondern sie werden auch zeitlich vor demselben innerlich wahrgenommen. Dieses Zeitverhältnifs kann nun weiterhin in der mannigfaltigsten Weise sich verändern: es kann die Hauptvorstellung zuerst assimilirt werden, während die Nebenvorstellungen als Erneuerungen früherer Erfahrungen nachfolgen; dann liegt der Fall einer sogenannten Berührungsassociation vor. Oder es kann, nachdem ein Assimilations-

prozeſs in seiner gewöhnlichen auf unbestimmt viele assimilirende Vorstellungen sich erstreckenden Form vollzogen ist, eine einzelne von ihnen für sich allein vergegenwärtigt werden; dies ist der Fall bei der gewöhnlichen Aehnlichkeitsassociation. Besteht die letztere in einem in der oben geschilderten Weise sich vollziehenden Wiedererkennungsakt, mit welchem auſserdem andere, früher mit dem erkannten Objekt in zeitlicher und räumlicher Berührung gewesene Nebenvorstellungen associirt werden, so ist der Vorgang eine Wiedererinnerung.

Die Zerlegung der Associationen in zeitliche Reihen beruht in allen diesen Fällen auf zwei Bedingungen: erstens kann von zwei irgendwie wiedererweckten Vorstellungen die eine später in das Bewuſstsein eintreten als die andere. Dies geschieht namentlich beim mittelbaren Wiedererkennen sowie bei den sich aus ihm entwickelnden einfachen Erinnerungsvorgängen. Zweitens können mehrere wiedererweckte Vorstellungen zwar gleichzeitig in das Bewuſstsein eintreten und eventuell ihren Einfluſs auf die Gefühlslage ausüben, aber trotzdem successiv appercipirt werden, indem eine nach der andern in den Blickpunkt des Bewuſstseins tritt. Dies geschieht offenbar bei allen Wiedererkennungsakten mit zeitlicher und räumlicher Lokalisation. Doch wirkt dabei wohl häufig zugleich die vorige Bedingung mit, indem in Folge jener räumlichen und zeitlichen Lokalisation einzelne Vorstellungen überhaupt erst in das Bewuſstsein erhoben werden.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daſs bei den successiven Associationen keine andere Verbindungen wirksam sind als die, welche auch die simultanen Associationen bedingen. Immer sind es zunächst gewisse Elemente unserer Vorstellungen, die ihnen gleichende aus anderen Vorstellungen erwecken. An diese schlieſsen sich weitere an, die in irgend welchen Fällen mit jenen verbunden waren, und in diesen Prozeſs greift zugleich fortwährend umgestaltend die wechselseitige Verstärkung der gleichen und die wechselseitige Verdrängung der widerstreitenden Elemente ein Auf diese Weise stehen alle Erlebnisse unseres Bewuſstseins in einem durchgängigen Zusammenhang, und die Summe der dem Bewuſstsein zur Verfügung stehenden Vorstellungselemente bildet eine einzige ununterbrochene Verflechtung, innerhalb deren jeder einzelne Punkt schlieſslich

vermöge irgend welcher Zwischenglieder von jedem andern Punkte aus erregt werden kann. Jede Vorstellung, die in das Bewuſstsein eintritt, entspringt, sofern sie nicht direkt durch äuſsere Sinneseindrücke hervorgerufen ist, aus den durch jene durchgängige Verflechtung der Vorstellungsdispositionen herbeigeführten Associationswirkungen. Die Sinneserregungen selbst aber verbinden sich, wie die Erscheinungen der Assimilation und Komplikation lehren, überall schon mit Bestandtheilen, die diesem Netz der Associationen angehören. Die Erinnerungs- und Phantasievorstellungen unterscheiden sich daher nur in dem Grad, nicht in der Art der Betheiligung der Associationswirkungen von den unmittelbaren Sinneswahrnehmungen.

Können nicht aber in unserem Bewuſstsein auch solche Vorstellungen auftreten, die weder durch Sinneseindrücke noch durch Associationen hervorgerufen werden? Kommt es nicht oft genug vor, daſs ohne irgend einen erkennbaren, durch unmittelbar vorangegangene Erlebnisse erklärlichen Anlaſs irgend ein Phantasiebild in uns auftaucht?

Man hat in solchen Fällen von einem freien Aufsteigen der Vorstellungen gesprochen. Die scheinbar unvermittelt auftretende Vorstellung sei, so meinte man, durch andere gehemmt gewesen, und sobald nun diese hemmenden durch irgend welche fernere Vorstellungen ihrerseits gehemmt würden, werde die erste von selbst sich im Bewuſstsein erheben. Natürlich sind die hier angenommenen Hemmungsprozesse ganz hypothetisch. Niemand hat sie oder auch nur bestimmte Thatsachen wahrgenommen, die auf sie zurückzuschlieſsen erlauben. Auſserdem erhellt, daſs diese Erklärung des sogenannten „freien Aufsteigens“ wiederum die Unvergänglichkeit der Vorstellungen oder wenigstens eine unbewuſste Existenz derselben voraussetzt, in der sie genau die nämlichen Eigenschaften haben, die ihnen im Bewuſstsein zukommen — ausgenommen nur die Eigenschaft bewuſst zu sein, deren sie durch irgend welche feindselige Vorstellungen zeitweilig beraubt sein sollen. Da wir nun, wie ich oft betont habe, die Vorstellungen nicht als unveränderliche Objekte, sondern nur als wechselnde E r e i g n i s s e auffassen können, so ist diese Annahme unhaltbar. Wohl aber bietet uns die auf experimentellem Wege leicht nachweisbare i n d i r e k t e Asso-

ciation Erscheinungen dar, die jenes scheinbar freie Aufsteigen von Vorstellungen ohne weiteres begreiflich machen', indem sie uns gestatten, dasselbe ebenfalls auf die Association zurückzuführen.

Man lasse zuerst in auf einander folgenden momentanen Erleuchtungen auf das Auge des in einem dunkeln Raum befindlichen oder in eine dunkle Kammer blickenden Beobachters successiv eine Reihe von Objekten *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* . . . einwirken. In einer daran sich anschließenden zweiten Versuchsreihe verbinde man jedes dieser Objekte mit einem zweiten, so aber, daß für gewisse Glieder der Reihe diese Nebenvorstellungen übereinstimmende sind, also z. B.: $A\,\alpha$, $B\,\beta$, $C\,\gamma$, $D\,\delta$, $E\,\alpha$, $F\,\gamma$, $G\,\beta$. . . Nun wiederhole man nach einiger Zeit die Hauptglieder *A B C* . . . der Reihe in veränderter Zeitfolge, jedoch unter Hinweglassung der Nebenobjekte α, β, γ . . ., also z. B. *F*, *B*, *A*, *G*, *E* . . . Läßt man zugleich nach jedem Eindruck hinreichende Zeit für die Bildung irgend einer Association, so zeigt es sich, daß in einer verhältnißmäßig großen Zahl von Fällen solche Vorstellungen der nämlichen Reihe associirt werden, deren Nebenvorstellungen übereinstimmende sind, also z. B. zu *A* wird *E*, zu *B* wird *G* associirt u. s. w. Am auffallendsten tritt der Erfolg dann ein, wenn die Hauptvorstellungen *A*, *B*, *C*, *D* . . . bekannte Objekte, z. B. ein Baum, ein Haus u. dergl., die Nebenvorstellungen α, β, γ, δ dagegen willkürliche Zeichen sind (also z. B. Buchstaben einer dem Beobachter unbekannten Sprache). Da in diesem Fall die als Associationshülfen wirksamen Nebenvorstellungen nur selten deutlich wiedererinnert werden, so erklärt in der Regel der Beobachter, wenn man ihn befragt, warum er zu einer bestimmten Vorstellung *A* eine andere *E* associire, dafür gar keinen Grund zu wissen. Nach dem, was wir früher über die Wirksamkeit der Nebenvorstellungen bei den Erkennungs- und Wiedererkennungsakten erfahren haben, wird man aber auch hier annehmen dürfen, daß die Nebenvorstellung α dunkel in das Bewußtsein getreten sei, und daß sie die früher mit ihr verbundene *E* wachgerufen habe, worauf diese, begünstigt durch häufige Einübung, allein in den Vordergrund des Bewußtseins trat. Der Vorgang unterscheidet sich also von einer gewöhnlichen Association einzig und allein dadurch, daß gewisse Glieder der Associationsreihe unerkannt bleiben, so daß

an den Stellen, wo sie die Verbindung vermitteln, diese unterbrochen zu sein scheint. Da sich zu solchen indirekten Associationen leicht Anlässe darbieten, so werden wir demnach berechtigt sein, das sogenannte freie Aufsteigen von Vorstellungen im Bewufstsein überall auf dieselben zurückzuführen, wenn es auch der Natur der Sache nach nur ausnahmsweise möglich ist, die Wirksamkeit der nicht appercipirten Mittelglieder nachzuweisen.

EINUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Begriffe und Urtheile. Unterscheidende Merkmale der intellektuellen Prozesse. Entwicklung der intellektuellen Funktionen. Die geistige Störung.

Da die Associationen aus einem Zusammenhang entspringen, der schliefslich über unsere sämmtlichen Vorstellungen sich erstreckt, so ist es eine unvermeidliche Folgerung, dafs alle Beziehungen, in welche die Vorstellungen überhaupt zu einander treten können, in den nämlichen Gleichheits- und Berührungsverbindungen ihre Quelle haben, auf denen die Associationen beruhen. Aber es ist einleuchtend, dafs der hieraus oft gezogene Schlufs, alle Verbindungen unserer Vorstellungen seien Associationen, damit noch keineswegs gerechtfertigt ist. In der That beruht dieser Schlufs auf demselben Irrthum, aus dem die Umwandlung der Associationsformen in „Associationsgesetze" hervorgegangen ist, auf der Meinung nämlich, diese Formen selbst seien elementare Vorgänge, während sie doch, wie ich nachgewiesen habe, zusammengesetzte Produkte aus elementaren Gleichheits- und Berührungsverbindungen sind. Wenn nun auf diesen letzteren alle Beziehungen beruhen müssen, die zwischen unseren Vorstellungen überhaupt möglich sind, so folgt hieraus noch keineswegs, dafs die sämmtlichen so entstehenden Verbindungen in die verschiedenen Formen der simultanen und der successiven Association erschöpfend sich einordnen lassen. Eine beschränkende Bedingung ist nämlich nicht zu übersehen. Von Associationen reden wir überall nur da, wo die Elemente, welche die Verbindung vermitteln, einer begrenzten Anzahl von Vorstellungen angehören. So beziehen sich die Assimilationen auf Wahrnehmungen von so übereinstimmender Beschaffenheit, dafs dieselben zu einer einzigen Vorstellung sich verbinden können, die Komplikationen auf disparate Eindrücke, die einander fort-

während in der Wahrnehmung begleiten. Das nämliche trifft bei den successiven Aehnlichkeits- und Berührungsassociationen zu, die ja von jenen simultanen Verbindungen nur durch die in Folge bestimmter Bedingungen eintretende zeitliche Trennung der einzelnen Vorstellungsakte verschieden sind.

Nun kommen aber ohne Frage in unserem Bewuſstsein Prozesse vor, zu deren Erklärung solche Associationen zwischen ähnlichen und oft verbunden gewesenen Wahrnehmungen nicht ausreichen, wenn sie auch sicherlich die Existenz derartiger Associationsprodukte voraussetzen. Es sei beispielsweise nur auf eine Art von Vorstellungen hingewiesen, die von allen hier in Frage kommenden Vorgängen wohl den Associationen in Bezug auf ihre Entstehungsbedingungen am nächsten steht und dennoch von ihnen bereits in charakteristischer Weise sich unterscheidet. Ich meine jene Vorstellungen, die wir Begriffe nennen. Wenn unserem Auge plötzlich das Bild eines Menschen dargeboten wird, so vollzieht sich zunächst eine Assimilationswirkung: durch die Gleichheits- und Berührungsbeziehungen zu früheren Wahrnehmungen erkennen wir das Bild als das eines Menschen. Sind jene Beziehungen so individuelle, daſs sich aus ihnen eine Aehnlichkeitsassociation zu einer bestimmten menschlichen Persönlichkeit entwickelt, so wandelt sich der zunächst unbestimmte Erkennungs- in einen Wiedererkennungsakt um. Daran können sich dann noch weitere successive Berührungsassociationen anschlieſsen: wir erinnern uns etwa der Umstände, unter denen wir den Wiedererkannten zuletzt oder bei einer besondern Gelegenheit gesehen, u. s. w. Bei allen diesen aus naheliegenden Associationsbedingungen entspringenden Vorgängen handelt es sich aber nicht um das, was wir den Begriff eines Menschen nennen. Wohl kann es, wo einmal dieser Begriff ein geläufiger geworden ist, leicht geschehen, daſs sich derselbe mehr oder minder deutlich hinzugesellt. An und für sich ist das nicht nöthig: in der einfachen Erkennung des Gegenstandes als eines bekannten liegt noch nichts von einem Begriff eingeschlossen, während dagegen einfache Erkennungs- und Wiedererkennungsakte der Bildung der Begriffe nothwendig vorangehen müssen. Wodurch unterscheidet sich nun der Begriff von einer gewöhnlichen als übereinstimmend mit einer andern oder mit vielen andern erkannten Vorstellung? Es ist einleuchtend, daſs

die Begriffsqualität nicht an der im Bewufstsein den Begriff vertretenden Vorstellung selbst haften kann. Diese, ohne Rücksicht auf ihre Verbindungen betrachtet, unterscheidet sich in nichts von irgend einer andern Einzelvorstellung. Das einzige Kennzeichen der Begriffsvorstellung besteht vielmehr in dem begleitenden Bewufstsein, dafs die einzelne Vorstellung einen blofs stellvertretenden Werth besitze, und dafs ihr daher jede beliebige andere Einzelvorstellung, sofern sie unter den nämlichen Begriff gehört oder auch nur als willkürliches Zeichen des letzteren denkbar ist, substituirt werden könne. Dieses begleitende Bewufstsein ist zugleich von einem bestimmt ausgeprägten Gefühl begleitet, einem Begriffsgefühl, das, von dem Erkennungs- und Wiedererkennungsgefühl durchaus verschieden, auch auf eine abweichende Vorstellungsgrundlage hinweist. Nun kann diese wiederum nur in nebenhergehenden, eventuell in den dunkleren Bewufstseinsregionen verlaufenden Vorstellungsprozessen bestehen. Solche Prozesse können aber im vorliegenden Fall offenbar nur Vorgänge sein, die der Begriffsvorstellung ihre Eigenthümlichkeit gegenüber anderen Vorstellungen verleihen. Derartige Vorgänge sind die Urtheilsprozesse, wie schon daran zu erkennen ist, dafs die Begriffe ursprünglich nicht isolirt existiren, sondern nur als Bestandtheile von Urtheilen ihre begriffliche Bedeutung gewinnen Demnach wird auch da, wo wir den Begriff isolirt denken, dies immer nur so geschehen können, dafs wir ihn dabei als einen zu einer unbestimmten Summe von Urtheilen gehörigen Bestandtheil denken. Also werden jene Nebenvorstellungen in diesem Fall dunkel bewufste Urtheile sein, in denen der Begriff vorkommt, namentlich solche, die zu einer Definition irgendwie beitragen. Wenn wir z. B. den Begriff „Mensch“ isolirt denken, so haben wir das Bild irgend eines einzelnen Menschen oder auch als stellvertretendes Zeichen das Wort Mensch oder endlich eine Komplikation dieses optischen und akustischen Bildes im Blickpunkt des Bewufstseins. In den dunkleren Seitenregionen desselben befinden sich aber, wahrscheinlich in schwankender Bewegung, Urtheile, an denen der Begriff theilnimmt, und von denen zwar nur da und dort einmal eines zu klarerer Vorstellung sich erhebt, die aber trotzdem zureichen, um fortwährend die Begriffsvorstellung mit dem Bewufstsein der stellvertretenden

Bedeutung und dem entsprechenden Begriffsgefühl zu versehen. Diese Bedeutung sammt dem sie begleitenden Gefühl haftet eben an der unmittelbaren inneren Wahrnehmung, daſs in allen jenen Urtheilen die Vorstellung eine verschiedene sein kann.

Nun sind auch der Erkennungs- und der Wiedererkennungsakt, wie wir oben sahen, von Nebenvorstellungen begleitet, welche einerseits eigenthümliche Gefühle bedingen, die diese Vorgänge begleiten, anderseits, wenn sie zu klarem Bewuſstsein erhoben werden, zu einem Zeitverlauf unter einander verbundener Vorstellungen sich ordnen. Aber gerade hier besteht zugleich der wesentliche Unterschied, daſs der entstehende Verlauf eine Aehnlichkeits- oder Berührungsassociation ist, bei der, wie es dieser Name schon andeutet, jede Vorstellung ein selbständiges Ganzes bleibt; denn die Objekte, die einander ähnlich sind, oder die sich in Raum und Zeit berühren, können zwar allenfalls in zusammengesetztere Vorstellungen vereinigt werden, aber in diesen ist doch jeder der so zusammengefügten Theile wieder selbständig, so daſs er unbeeinträchtigt weiter besteht, wenn er aus der Association herausgenommen wird. Wesentlich anders verhält sich dies bei den Begriffsvorstellungen und überhaupt bei allen Inhalten des Bewuſstseins, die einem logischen Gedankenzusammenhang angehören. Hier ist die Bedeutung des Einzelnen jeweils von dem Ganzen abhängig, in das es eingeht. Losgelöst aus diesem Ganzen hat es überhaupt keine selbständige Bedeutung mehr, oder wir können uns dieselbe doch höchstens, wie bei den isolirt gedachten Begriffen, insofern hinzudenken, als wir für einen gegebenen Zweck die logische Verbindung unbestimmt lassen, in der das Einzelne sich befindet. So hat der Begriff Mensch, wenn wir ihn auſserhalb eines jeden Urtheilszusammenhangs denken, nur die Bedeutung, daſs er Subjekt oder Prädikat vieler Urtheile sein kann. Als solch' unbestimmtes Element eines logischen Gedankens ist er eben erst ein „Begriff“; andernfalls würde die vorhandene Vorstellung lediglich eine konkrete Einzelvorstellung sein.

Auf diese Erwägungen könnte man entgegnen, es möge immerhin sein, daſs Begriffe und ihre Verbindungen in vielen Beziehungen von gewöhnlichen Associationen, wie sie zwischen Einzelvorstellungen entstehen, sich unterscheiden; aber es liege darin doch kein Grund, nicht im weiteren Sinne auch sie und

alle logischen Gedankenprozesse auf Associationen, vielleicht nur auf eigenthümliche und verwickeltere Associationen zurückzuführen. Nun bieten sich aber sowohl in der subjektiven Wahrnehmung dieser verschiedenen Bewufstseinsvorgänge wie in den objektiven Verlaufsgesetzen, denen sie folgen, so tiefgreifende charakteristische Unterschiede, dafs es nicht zur Klärung, sondern nur zur Verwirrung der Untersuchung beitragen kann, wenn man durch die Wahl des gleichen Namens die Meinung erweckt, es handle sich hier um übereinstimmende Vorgänge.

Das nächste subjektive Merkmal der intellektuellen Bewufstseinsvorgänge gegenüber den Associationen ist das begleitende Gefühl der Thätigkeit. Es gibt kein sichereres Mittel, einen rein associativen, nicht logischen Verlauf der Vorstellungen zu Stande zu bringen als ein möglichst passives Verhalten, ein Unterlassen jener durch unseren Willen in Gang zu setzenden Gedankenthätigkeit, welche stets zugleich von einem Thätigkeitsgefühl begleitet ist. Die Frage, was diese Thätigkeit sei, und worin dies Thätigkeitsgefühl bestehe, wurde bereits bei der Erörterung der Willkürhandlungen beantwortet (Vorlesung XV). In der That fällt vermöge dieser subjektiven Merkmale die intellektuelle Thätigkeit unmittelbar unter den Begriff der freiwilligen inneren Handlung oder der aktiven Apperception, und in diesem Sinne können daher die intellektuellen Prozesse vom rein psychologischen Standpunkte aus als apperceptive Vorstellungsverbindungen von den Associationen unterschieden werden. Dabei darf man aber freilich hier so wenig wie oben unter einer freiwilligen oder willkürlichen Thätigkeit eine ursachlose Handlung verstehen, sondern jener Ausdruck hat lediglich die Bedeutung, dafs es sich um Veränderungen im Bewufstsein handelt, die wir nicht auf vereinzelte Vorstellungsverbindungen, sondern auf die vereinigte Totalwirkung aller in uns vorhandenen Dispositionen, also in letzter Instanz auf die gesammte zurückliegende Bewufstseinsentwicklung zurückführen. Insofern wir das Resultat dieser Gesammtentwicklung unser Ich nennen, betrachten wir daher dieses Ich als die Ursache aller intellektuellen Vorgänge.

Dabei ist es nun aber selbstverständlich, dafs der Umfang

der inneren Beziehungen, aus denen jene inneren Vorgänge entspringen, ein mannigfach wechselnder sein kann. Niemals wird ja direkt das Ganze unserer erworbenen Dispositionen in Mitleidenschaft gerathen. Sobald nur Vorstellungsgruppen, die mit den unmittelbar vorausgegangenen nicht in naheliegender Association stehen, miterregt werden, gilt uns die Handlung als eine willkürliche intellektuelle Thätigkeit. Ebenso ist es unvermeidlich, dafs überall in die intellektuellen Funktionen Associationen sich einmengen. Insbesondere ist es in dieser Beziehung von Bedeutung, dafs die intellektuellen Vorstellungsverbindungen, sobald sie einmal entstanden sind, selbst wieder Berührungsverbindungen bilden und so in der Form äufserer Association wiedererweckt werden können, in welchem Falle dann natürlich auch das sonst die intellektuellen Vorgänge begleitende Thätigkeitsgefühl zurücktritt. Dieser Uebergang apperceptiver Gedankenverbindungen in Associationen ist wegen der eminenten Erleichterung der Gedankenarbeit, die er herbeiführt, von der gröfsten Wichtigkeit. Er bildet in diesem Sinne einen der bedeutsamsten Bestandtheile jener mannigfachen Uebungsvorgänge, durch die Willkürhandlungen, die ursprünglich mit Absicht und Ueberlegung zu Stande kamen, allmählich gewohnheitsmäfsig und mechanisch auf bestimmte äufsere Anlässe ausgeführt werden. Wie bei den äufseren Willenshandlungen hierdurch schliefslich nur noch in gewissen entscheidenden Momenten ein Hereingreifen willkürlicher Entscheidung nothwendig wird, während die Ausführung im einzelnen einem eingeübten Mechanismus überlassen bleibt, so zieht sich bei den intellektuellen Prozessen die aktive Gedankenarbeit mehr und mehr auf die wesentlichen Momente des Gedankenverlaufs zurück, während unser Denken über alle untergeordneten Punkte mit Hülfe logischer Associationen hinweggleitet. Je geübter das Denken wird, um so zahlreicher werden diese von selbst sich darbietenden Mittelglieder, und um so energischer kann daher die eigentliche Kraft des Denkens auf die entscheidenden Punkte sich richten.

Zu diesen subjektiven gesellen sich nun nicht minder wesentliche objektive Merkmale, durch welche die intellektuellen Vorgänge von den Associationen sich scheiden. Sie bestehen in dem gänzlich abweichenden Verlauf in beiden Fällen. Bei der successiven Association reiht sich eine Vorstellung an die

andere, wie es durch die wirksam werdenden Gleichheits- und Berührungsverbindungen bestimmt wird. Jede einzelne Vorstellung bewahrt dabei ihre Selbständigkeit, und indem in einer gröſseren Associationsreihe regelmäſsig eine neue Vorstellung nur mit einer vorangegangenen, meist mit der nächsten, associirt ist, kann der Verlauf auf das mannigfaltigste sprungweise wechseln. Namentlich können Anfang und Ende auſser aller Beziehung stehen, auch wenn keines der Zwischenglieder der Verbindung mit dem vorangehenden und nachfolgenden ermangelt. Dem gegenüber beginnen die intellektuellen Prozesse regelmäſsig mit Gesammtvorstellungen. Diese aber sind von den zusammengesetzten Vorstellungen, die sich als Produkte simultaner Associationen bilden, dadurch verschieden, daſs sie nicht aus Verbindungen bestehen, welche, wie z. B. die räumliche und zeitliche Ordnung, unmittelbar als objektive Eigenschaften der Vorstellung selbst erscheinen, sondern daſs die Beziehungen ihrer Bestandtheile als begriffliche Bestimmungen aufgefaſst werden, in welche erst durch die Gedankenthätigkeit das zusammengesetzte Objekt zerlegt wird. Die Grundlage solcher Gesammtvorstellungen bilden aber stets associativ entstandene zusammengesetzte Vorstellungen. So erweckt der Eindruck eines rothen Hauses durch associative Verschmelzungen und Assimilationen eine zusammengesetzte Gesichtsvorstellung. Diese wird aber erst zur Gesammtvorstellung, sobald ich die rothe Farbe von der Vorstellung des Hauses als solcher trenne. Denn nun werden Eigenschaft und Gegenstand begrifflich gedacht und in der Gesammtvorstellung zu einander in Beziehung gesetzt.

Die zuerst entstehenden Produkte intellektueller Thätigkeit sind demnach simultane Gesammtvorstellungen. Sie sind von den gewöhnlichen Vorstellungen, den Produkten der Association, nur dadurch verschieden, daſs das vorgestellte Objekt als ein nach frei gewählten Gedankenbeziehungen zerlegbares betrachtet wird. Sobald eine oder mehrere solche Zerlegungen wirklich ausgeführt werden, entsteht aber aus der simultanen Verbindung ein Gedankenverlauf. Am durchsichtigsten gestaltet sich der letztere bei den logischen Denkakten im engeren Sinne des Wortes, also bei den in sprachlicher Form ausgedrückten Urtheilsprozessen. Schon äuſserlich weichen diese

völlig von einem Associationsverlauf ab. Während bei ihm eine Vorstellung an die andere in unbestimmter Folge sich anschliefst, ist das logische Denken von einem Gesetz der Zweigliederung beherrscht, welches überall nur da Ausnahmen erfahren kann, wo etwa in der oben angegebenen Weise Associationen in den apperceptiven Verlauf der Vorstellungen sich einmengen. In den grammatisch unterschiedenen Theilen des Satzes hat dieses Gesetz seinen deutlichen Ausdruck gefunden. Entweder ist die Gliederung nur eine einmalige: so im einfachen Satze, bei dem Subjekt und Prädikat aus je einer einzigen Vorstellung bestehen; oder sie ist eine mehrmalige: so in allen Arten zusammengesetzter Sätze, wo jeder jener Hauptbestandtheile abermals nach dem nämlichen Prinzip weiter gegliedert sein kann, das Subjekt in Nomen und Attribut, das Prädikat in Verbum und Objekt oder Verbum und Adverbium u. s. w.

Dieses äufsere Verlaufsgesetz ist aber die Folge innerer Bedingungen. Das Denken ist überall unterscheidende und beziehende Thätigkeit. Es gliedert nach der angegebenen Regel, weil es die Bestandtheile einer Gesammtvorstellung nur scheidet, um sie zugleich in eine Beziehung zu einander zu bringen, für deren Aufstellung die Vergleichung zahlreicher theils übereinstimmender theils verschiedener Vorstellungen mafsgebend ist. Die Gesammtvorstellung des rothen Hauses und das aus ihr sich entwickelnde Urtheil „das Haus ist roth“ können ja offenbar erst entstehen, nachdem viele Vorstellungen von Häusern sich gebildet, deren Farbeneigenschaften wechselnde waren, so dafs ebensowohl die Loslösung der Eigenschaft von dem Gegenstande wie die Beziehung der Eigenschaft zu dem unabhängig von ihr gedachten Objekt in diesem einzelnen Falle möglich wurde.

Gegen die hier eingeführte Unterscheidung der Gesammtvorstellung von dem Urtheil könnte man vielleicht einwenden, die erstere sei, sobald sie von einer gewöhnlichen zusammengesetzten Vorstellung unterschieden werde, überhaupt schon ein Urtheil; es sei z. B. nicht möglich, einen Gegenstand in logischer Verbindung mit einer seiner Eigenschaften zu denken, ohne dafs eben diese Verbindung auch alsbald in einem Urtheil ihren Ausdruck finde. Aber so zweifellos es ist, dafs Urtheile einfachster Art wie z. B. „das Haus ist roth“ und die dazu gehörige Gesammtvorstellung „das rothe Haus“ kaum thatsächlich von

einander zu trennen sind, so verhält sich dies doch wesentlich anders bei solchen Denkakten, die eine zusammengesetztere Gliederung voraussetzen. Wenn wir im Begriff stehen einen verwickelten Gedanken auszusprechen, so steht zunächst der ganze Gedanke als Gesammtvorstellung in unserem Bewuſstsein. Von dieser kann aber in solchem Falle durchaus nicht gesagt werden, sie sei mit den Urtheilen identisch, in die sie sich zerlegen lasse. Vielmehr können wir hier deutlich wahrnehmen, daſs zwar vor dem Aussprechen des Gedankens dieser als Ganzes schon in uns liegt, daſs aber doch die einzelnen Bestandtheile erst in dem Maſse zu klarem Bewuſstsein erhoben werden, als wir die Zerlegung wirklich ausführen. Die Gesammtvorstellungen werden daher auch um so unbestimmter, je umfassender sie sind, je zahlreichere Urtheilsakte sie also zu ihrer vollständigen Darlegung erfordern.

Uebrigens ist das logische Urtheil keineswegs die einzige, und es ist namentlich auch nicht die ursprünglichste Form, in der die apperceptiven Vorstellungsprozesse in unserem Bewuſstsein verlaufen. Das Nächstliegende ist es vielmehr, daſs Gesammtvorstellungen von mehr oder minder umfassender Art in sinnlich anschaulicher Form in unserem Bewuſstsein zerlegt werden. Obgleich auch hier der einheitliche Zusammenhang des Prozesses es mit sich bringt, daſs innerhalb einer und derselben längere Zeit festgehaltenen Gesammtvorstellung eine Gliederung an die andere sich anschlieſst, so tritt doch vermöge der nur anschaulichen, der sprachlich logischen Gestaltung entbehrenden Natur des Prozesses das Gesetz der Zweigliederung hinter dem allgemeinen Eindruck eines in wohlgeordnetem Zusammenhang stehenden, von einer einzigen Gesammtvorstellung ausgehenden Zerlegungsprozesses zurück. Dazu kommt, daſs in diesen Fällen noch augenfälliger als bei dem begrifflichen logischen Denken die Zerlegung zugleich mit einer Entfaltung der Vorstellungen sich verbindet, indem die zuerst undeutlich gedachten Produkte der Zerlegung vielfach erst durch Hinzutreten neuer Associationen einen klareren und deutlicheren Inhalt gewinnen. Diese anschauliche Form der Gedankenentwicklung ist die Phantasiethätigkeit. Das wahre Wesen der letzteren ist daher dies, daſs sie ein Denken in sinnlichen Einzelvorstellungen ist. Als

solches ist sie die Quelle alles logischen oder begrifflichen Denkens, neben dem sie aber fortan sowohl in der ungeregelten Phantasiethätigkeit des gewöhnlichen Lebens wie in den planvoll gestalteten Schöpfungen der künstlerischen Phantasie ihr selbständiges Leben führt.

Eine eingehende Schilderung der intellektuellen Funktionen liegt aufserhalb der Grenzen unserer Aufgabe. Zur einen Hälfte, insoweit nämlich als es sich um die begriffliche oder logische Gedankenform handelt, fällt diese Aufgabe der Logik; zur anderen Hälfte, insofern die intellektuellen Thätigkeiten in der Form der Phantasiethätigkeit auftreten, fällt sie der Aesthetik zu. Wohl aber ist es von psychologischem Interesse und für die Aufklärung des Verhältnisses der Associationen zur Intelligenz wünschenswerth, noch einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, die der Vorstellungsverlauf und die in ihm ihren Ausdruck findenden psychischen Vorgänge bei den verschiedenen Formen gestörter Seelenthätigkeit erfahren.

Die ausgeprägtesten und dauerndsten dieser Störungen bieten sich uns in der Geisteskrankheit dar. Freilich sind die einzelnen Formen seelischer Erkrankung unter sich wieder so mannigfach verschieden, dafs die pathologische Psychologie ebenso gut als ein selbständiges Gebiet behandelt zu werden verdient, wie auf der körperlichen Seite die pathologische von der normalen Physiologie längst sich abgezweigt und, auch abgesehen von den praktischen Zwecken der ersteren, zu einer selbständigen Wissenschaft entwickelt hat. Dazu kommt, dafs jede geistige Störung neben den Veränderungen der intellektuellen Prozesse und der Associationen immer auch tief eingreifende anderweitige Abweichungen des seelischen Lebens mit sich führt, namentlich Störungen der sinnlichen Wahrnehmung und der Gemüthsvorgänge, denen gegenüber die Veränderungen im Vorstellungsverlauf sogar häufig erst den Charakter sekundärer Folgen besitzen, die dann aber freilich — wie bei dem untrennbaren Zusammenhang aller dieser psychischen Vorgänge begreiflich ist — ihrerseits wieder auf die Gefühls- und Willensseite herüberwirken. Hier soll jedoch von allem dem abgesehen und die geistige Störung nur unter dem einen Gesichtspunkt der Veränderungen im Vorstellungsverlauf betrachtet werden.

Gerade hier ist nun das Bild, das sie bietet, bei allen Abweichungen im einzelnen in seinem Grundcharakter ein gleichartiges und übereinstimmendes.

Ueber jene den Gebieten der Sinnesempfindung und des Gemüthslebens angehörenden Veränderungen bei der Geistesstörung sei hier nur dies bemerkt, daſs sie rein psychologisch betrachtet in jeder Richtung alle möglichen Abweichungen von der Norm umfassen, von dem Stumpfsinn des nur noch durch die stärksten Sinneseindrücke zu erweckenden Blödsinnigen an bis zu der gesteigerten Erregbarkeit des Delirirenden, den die schwächsten äuſseren oder inneren Reize zu Hallucinationen und täuschenden Illusionen anregen, oder von der tiefen alle Erlebnisse und Erinnerungen verdüsternden Gemüthsdepression des Melancholikers bis zu den stürmischen Affekten des Tobsüchtigen und der unzerstörbar heitern Gemüthslage des Paralytikers. Natürlich können nun auch die Abweichungen im Vorstellungsverlaufe in ähnlichem Sinne bald nach oben bald nach unten von der Norm sich entfernen; und solche Abweichungen stehen mit den Veränderungen der Gemüthslage in innigem Zusammenhang, — sie sind in Wahrheit nicht von ihnen verschiedene Störungen, sondern sie bilden mit ihnen die zwei untrennbar zusammengehörigen Theile einer Störung. So ist der Vorstellungsverlauf stockend, festhaftend an bestimmten Eindrücken und Erinnerungsbildern bei dem Melancholiker ebenso wie bei dem Paralytiker, nur freilich jedesmal mit völlig entgegengesetzter Gefühlsfärbung; so ist er beschleunigt und regellos hin- und herspringend bei dem Exaltirten und Maniakalischen.

Um so bemerkenswerther ist es nun, daſs bei all' diesen Unterschieden in einer Beziehung eine konstante Abweichung von der Norm obwaltet. Diese betrifft das Verhältniſs der Associationen zu den intellektuellen Prozessen. Wenn es überhaupt ein konstantes Merkmal der geistigen Störung gibt, so ist es dies, daſs in ihr das logische Denken und die vom Willen beherrschte aktive Phantasiethätigkeit gegenüber dem losen Spiel wechselnder Associationen zurücktritt. Bei geringgradigen Formen geistiger Störung, namentlich in den Anfangsstadien langsam verlaufender Krankheiten, mag diese Abweichung schwer zu bemerken sein, weil lange lichte Intervalle die Störung unterbrechen, oder weil diese sich auf einen bestimmten Vorstellungs-

und Gefühlszusammenhang zu beschränken scheint. Aber selbst in solchen Fällen, die meist zugleich ein zweifelhaftes, zwischen normalen und abnormen Schwankungen in der Mitte stehendes Gebiet bilden, und wo oft genug eine etwa vorhandene Störung durch gröfsere ursprüngliche Anlage mehr als ausgeglichen werden kann, — selbst in solchen Fällen ist nicht zu bezweifeln, dafs in den Momenten, wo die Störung das Bewufstsein gefangen nimmt, auch das normale Gleichgewicht zwischen Association und aktiver Apperception nicht mehr besteht.

Die nächste Erscheinung, in der sich diese Gleichgewichtsstörung zu verrathen pflegt, ist die mangelnde Concentration der Aufmerksamkeit. Sie wird eben dadurch hervorgerufen, dafs die intellektuellen Prozesse so leicht durch plötzlich aufsteigende Associationen unterbrochen werden. Auch die Zustände mit einseitiger Richtung des Gemüths auf bestimmte Eindrücke und Gefühle machen hiervon keine Ausnahme. Wenn der Melancholiker unablässig über das Leid grübelt, von dem er erdrückt zu werden meint, so ist es nicht die willkürliche Lenkung der Aufmerksamkeit, die seinem Denken diese Richtung gibt, sondern eine immer und immer sich aufdrängende Gruppe gefühlsstarker Vorstellungen, gegen die der Wille oft genug vergeblich anzukämpfen sucht. Stellen sich aber Exaltationszustände ein, so werden nun durch die starken Erregungen der Sinnescentren, die den auftauchenden Associationen den Charakter von äufseren Sinneswahrnehmungen verleihen können, jene den Einflufs der aktiven Aufmerksamkeit aufhebenden Associationen in ihrer Wirkung erheblich verstärkt. Besonders spielt hierbei die Assimilation der Vorstellungen eine wichtige Rolle. Sind bei normalem Seelenleben die assimilirenden Elemente gerade zureichend, um Erkennungs- und Wiedererkennungsakte möglich zu machen, so überwiegen sie bei hallucinatorischen Zuständen so sehr, dafs der Sinneseindruck in die Rolle einer äufseren Gelegenheitsursache zurücktritt, welche Vorstellungsdispositionen wachruft, die von ihm selbst weit abweichen können.

Die sprungweise, bald planlos zwischen den heterogensten Gegenständen hin- und herschweifende, bald ohne ersichtlichen Anlafs immer und immer wieder zum selben Gegenstand zurückkehrende Gedankenäufserung der Irren ist eine aus diesem Verlust der Willensherrschaft über die zuströmenden Associationen

leicht erklärliche Erscheinung. Sie kann aber wieder in den allerverschiedensten Graden sich darbieten, von dem die Grenze der Norm nur eben überschreitenden barocken Gedankengang an bis zur wilden Ideenflucht, bei der es nicht mehr möglich ist auch nur auf kurze Zeit einen Gedanken festzuhalten. Schliefslich erlischt völlig die Fähigkeit, auch nur ein irgendwie zusammengesetztes Urtheil zu Ende zu führen. Der Kranke fängt irgend einen Satz an. Da fesseln neue Sinneswahrnehmungen oder irgendwelche durch äufsere Umstände, manchmal durch den blofsen Klang der selbstgesprochenen Worte angeregte Associationen seine Aufmerksamkeit. Eine neue, der vorigen heterogene Gedankenbildung beginnt, diese wird ähnlich wie die vorige durch eine sie kreuzende Association unterbrochen; und so geht es fort in betäubender Flucht, bis die geistige Erschöpfung auf kurze Zeit diesem wirren Treiben ein Ziel setzt.

Bei der grofsen Bedeutung der Sprache für die Gedankenbildung ist es begreiflich, dafs unter diesen tausendfältig verschlungenen Verbindungen bei der Ideenflucht des Irren die Wort- und Lautassociationen eine hervorragende Rolle spielen. Bald werden ähnlich klingende Wörter mitten in dem Zusammenhang eines Satzes in sinnlosem Durcheinander gehäuft, bald erweckt irgend ein Wort einen völlig heterogenen Gedanken, in dem es ebenfalls vorkommt. So bietet die Sprache der Irren die beste Gelegenheit die sogenannten Aehnlichkeits- und Berührungsassociationen in buntem Wechsel neben und nach einander zu beobachten. Aber nicht selten kommt es auch vor, dafs, wo erst die Ideenflucht einen weiteren Umfang gewonnen hat, nun irgend ein Wort nicht mehr blofs ein anderes Wort, sondern gelegentlich nur noch artikulirte Laute wachruft, die vielleicht ähnlich klingenden oder zufällig mit dem ersten Wort in Verbindung gewesenen Wörtern angehören. Nimmt diese Erscheinung überhand, so wird die Sprache des Irren zu einem unverständlichen Kauderwelsch, das aus artikulirten Lauten sich aufbaut, die in der wirklichen Sprache auch vorkommen, die aber in völlig neue Verbindungen gebracht sind. Nicht selten erwecken dann solche Erscheinungen die Wahnidee des Kranken, er rede irgend eine ihm sonst unbekannte Sprache, eine Idee die ihrerseits wieder die Quelle weiterer Wahnvorstellungen werden kann. Verfolgt man aber aufmerksamer das betäubende

Gewirre von Lautkonglomeraten, die sich auf solche Weise gebildet haben, so bemerkt man, dafs auch in diesen Zuständen der für alle Association so wichtige Einflufs der Einübung seine Rolle spielt. Je häufiger ein bestimmtes Lautgebilde wiederholt worden ist, um so gröfser wird die Neigung, es von neuem zu erzeugen. Namentlich aber geht es neue Associationen theils mit andern Lauten theils mit äufseren Gegenständen ein, und so erhält dieses Irrenidiom zuweilen in einzelnen seiner Bestandtheile wirklich die Eigenschaft einer neugebildeten Sprache: gewisse Laute oder Lautkomplexe werden zu festen Zeichen für bestimmte Begriffe. Trotzdem kann man kaum sagen, dafs diese Sprache von dem Geisteskranken erfunden worden sei. Sie hat sich durch den blind waltenden Zufall der Associationen gebildet, und dieser wirkt fortwährend in der regellosesten Weise auf sie ein.

Kaum gibt es ein interessanteres psychologisches Schauspiel, als diesen allmählichen Zerfall der intellektuellen Funktionen an der Sprache der Irren zu beobachten. Besser noch als die mündliche Rede, die in Folge des der Ideenflucht oft mit unglaublicher Schnelligkeit folgenden Wortstroms allzu schwer sich verfolgen läfst, eignen sich dazu schriftliche Aufzeichnungen. Selbst in die gedruckten Erzeugnisse der Literatur lassen sich diese Produkte des Wahnsinns verfolgen. Hier sind dann auf das schönste die einzelnen Associationsketten, ihr Eindringen in den logischen Gedankenzusammenhang, das allmähliche Zerbröckeln des letzteren, manchmal auch das Hereintreten von Hallucinationen und phantastisch umgestalteten äufseren Sinneseindrücken zu beobachten. Nur die Endstadien dieses geistigen Zersetzungsprozesses pflegen aus begreiflichen Gründen zu fehlen. Doch ist mir gelegentlich ein — natürlich „im Selbstverlag des Verfassers“ erschienenes — Buch in die Hände gekommen, das beinahe alle Stadien jenes Auflösungsprozesses beinahe von Seite zu Seite verfolgen läfst. Mit in der Form und in dem sprachlichen Ausdruck korrekten, wenn auch im Inhalt die beginnende Gedankenverwirrung verrathenden Sätzen beginnend, treten allmählich theils Schilderungen unverkennbarer Hallucinationen theils seltsame sprachliche Neubildungen hervor, und zugleich macht sich ein immer stärkeres Hereinwuchern von wilden Associationen bemerklich, bis endlich

auf den letzten Seiten kein Satz mehr grammatisch richtig zu Ende geführt wird.

Bei der genaueren Analyse dieser Erscheinungen, wie sie vor allem an solchen leichter als das gesprochene Wort der Untersuchung Stand haltenden Geisteserzeugnissen der Irren sich vornehmen läſst, springt in die Augen, wie oberflächlich und ungenau der Ausdruck ist, wenn man hier von einer „Herabsetzung der Geistesfunktionen“ redet. Gerade bei der Ideenflucht sind nach gewisser Richtung die psychischen Funktionen eher gesteigert als herabgesetzt. So üppig wuchernde Associationsketten, wie sie der Geisteskranke gelegentlich darbietet, stehen dem geistig Gesunden nicht zu Gebote. Doch eben diese Beweglichkeit der Associationen ist es, die den Keim der Zerstörung in sich trägt, weil sie selbst bereits das Symptom der gebrochenen Herrschaft des Willens über alle jene durch die mannigfachen Verkettungen des Associationsnetzes dem Bewuſstsein verfügbaren Verbindungen der Vorstellungselemente ist. Keine intellektuelle Funktion ist ja ohne diese aus früheren Eindrücken angesammelten Beziehungen und Verbindungen möglich. Aber intellektuell wird die psychische Thätigkeit erst dann, wenn die aus der Gesammtheit dieser früheren Erlebnisse resultirende Totalkraft, der Wille, die sich darbietenden Associationen beherrscht und in fest bestimmten Richtungen verarbeitet. So ist gerade den Associationen gegenüber der Wille gleichzeitig thätige und hemmende Kraft: er begünstigt die dem jeweils obwaltenden Interesse entsprechenden Verbindungen und hemmt alle übrigen, welche die Aufmerksamkeit nach abweichenden Richtungen lenken. Darum kann nun aber auch willkürlich, so zu sagen experimentell, der geistig Gesunde einen Vorstellungsverlauf in sich erzeugen, der dem des Irren annähernd entspricht. Das Mittel dazu besteht lediglich in dem Unterlassen jeder regulirenden und hemmenden Willenseinwirkung auf die sich aufdrängenden Associationen. Man versetze sich in diesen Zustand und zeichne die von selbst kommenden Gedanken und Vorstellungen auf, — der Erfolg wird ein wirres Durcheinander von halbvollendeten Gedankenfragmenten, zufälligen neuen Eindrücken und da und dort ansetzenden Associationen sein, das dem Geistesprodukt eines Wahnsinnigen täuschend ähnlich sieht.

Freilich ist aber dieses üppige Wuchern von Associationen, die, wie Schlingpflanzen einen Baum in seinem Wachsthum hemmen, den intellektuellen Funktionen keinen Raum zu ihrer Entwicklung lassen, kein bleibender Zustand. Dauert der Prozefs länger, so engen sich mehr und mehr die Associationen auf wenige immer fester werdende Vorstellungen ein, die fort und fort wiederholt werden. Solche fixe Ideen, ursprünglich durch die krankhafte Gemüthsrichtung hervorgerufen, befestigen sich in Folge des mit der geistigen Verödung Hand in Hand gehenden Prozesses der associativen Einübung. Mit der ausschliefslichen Herrschaft dieser festen Associationen wird dann der Einflufs des Willens vollends gebrochen. Zugleich aber wird der Kranke stumpfer gegen äufsere Reize. Der durch beängstigende Hallucinationen gesteigerte Druck des Gemüths, die durch schmerzhafte Eindrücke hervorgerufenen Unlustaffekte machen in Folge der Herabsetzung der Empfindlichkeit, die mit der allgemeinen geistigen Abstumpfung eingetreten ist, einer gleichmäfsig heitern oder gleichgültigen Stimmung Platz. Damit ist das letzte, für den Beobachter traurigste, für den Kranken selbst erlösende Stadium der geistigen Störung erreicht.

ZWEIUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Der Traum. Das Nachtwandeln. Hypnotismus und Suggestion. Autosuggestion und posthypnotische Wirkungen. Verirrungen der Hypnotismus-Psychologie. Theorie des Hypnotismus und der Suggestion.

Wie der geistig Gesunde willkürlich, durch Hingabe an die ihm aufsteigenden Associationen einen Vorstellungsverlauf in sich wachrufen kann, der der Ideenflucht des Irren einigermassen ähnlich ist, so treten normaler Weise bei uns Allen geistige Zustände ein, die nicht bloſs in dieser einen, sondern noch in mancher andern Beziehung der geistigen Störung verwandt sind. Ein solcher Zustand normalen transitorischen Irreseins, wie man ihn nennen könnte, ist der Traum.

In allen Lebensbeziehungen gilt die Regel, daſs der Mensch eine gewisse Neigung besitzt, das Ungewöhnliche für wunderbarer zu halten als das Gewohnte und Normale. Der Schimmer des Räthsels umgibt das Seltene eben darum, weil es selten ist, während die geläufigsten Erscheinungen, die so oft die schwierigsten Probleme in sich bergen, für selbstverständlich gelten. So hat eine frühere Zeit in den Wahnsinnigen je nach Umständen bald von den Göttern begnadete und einer höheren Erleuchtung gewürdigte, bald von Dämonen besessene Wesen gesehen; und noch heute sind diese Meinungen, die in den verschiedenen Formen des Irreseins ihre Quelle hatten, zuweilen auf die subjektiven Vorstellungen der Irren selber von Einfluſs. Länger als der Wahnsinn ist aber der Traum im Lichte eines solchen höheren Zustandes gesehen worden. Abgesehen von dem populären Glauben an die Vorbedeutung der Träume sind bis in die neueste Zeit selbst Philosophen geneigt gewesen anzunehmen, daſs im Traum die Seele die Fesseln des Körpers gesprengt habe, und daſs darum die Traumphantasie der an eng begrenzte Bedingungen des Raumes und der Zeit gebundenen Thätigkeit des wachen Bewuſstseins überlegen sei.

Eine vorurtheilslose Beobachtung der Traumerscheinungen thut dar, dafs von allen diesen herrlichen Dingen so ziemlich das Gegentheil wahr ist. Während im wachen Zustand ein energischer Wille meist ohne Schwierigkeit kleine körperliche Hemmnisse zu überwinden vermag, wird der Träumende unfehlbar deren Opfer, und ungeregelt folgt der Verlauf seiner Vorstellungen jedem zufälligen Anstofs durch äufsere Sinnesreize und wechselnde Associationen. Als die gewöhnlichsten Ursachen sehr lebhafter Träume erweisen sich Indigestionen, Herzbeklemmungen, Athmungsbeschwerden und ähnliche körperliche Zustände. Die Frage, ob es überhaupt einen traumlosen Schlaf gibt, ist eine Streitfrage und wird es wegen des leichten Vergessens der Träume wohl immer bleiben. Aber gewifs ist, dafs, wenn ein solcher vorkommen sollte, er am ehesten da sich einstellen wird, wo alle jene körperlichen Reize fehlen oder zu schwach sind, um Vorstellungen wachzurufen.

Die physiologische Natur des Schlafes können wir um so mehr unerörtert lassen, als sie im Ganzen wenig aufgeklärt ist, abgesehen von dem allgemeinen Gesichtspunkte, dafs der Schlaf zu jenen periodischen Erscheinungen des Lebens gehört, die überall im centralen Nervensystem ihre Quelle haben. Daneben ist es ein auch für die psychische Seite des Lebens wichtiger teleologischer Gesichtspunkt, dafs im Schlafe die im wachen Zustand durch die Arbeitsleistung der Organe verbrauchten Kräfte sich wiederherstellen. Diesem wichtigen Zweck, dem der Schlaf dient, steht sein Begleiter, der Traum, nicht selten hindernd im Wege. Lebhafte und unruhige Träume pflegen die erholende Wirkung des Schlafes zu beeinträchtigen. Die Traumerscheinungen selbst aber machen es wahrscheinlich, dafs der Eintritt dieses den Schlaf mehr oder minder störenden Zustandes durch eine gesteigerte Reizbarkeit der Sinnescentren des Gehirns oder einzelner Theile desselben veranlafst wird, die ihrerseits vielleicht wieder in der während des Schlafes gestörten Blutcirculation dieses Organs ihren Ursprung hat. Dafür spricht, dafs krankhafte Veränderungen des Blutes, wie sie beispielsweise im Fieber stattfinden, beträchtlich die Traumerscheinungen steigern oder sogar ihnen ähnliche Erscheinungen, sogenannte Fieberdelirien, während des wachen Zustandes hervorbringen.

Hiermit ist der wesentliche Charakter der Traumvorstellungen

schon angedeutet: diese sind Hallucinationen; sie gleichen in der Intensität der Empfindungen den unmittelbaren Sinneswahrnehmungen und werden daher von den Träumenden für solche gehalten. Ihren Hauptbestandtheilen nach sind sie Erinnerungsbilder, wobei aber wegen des regellosen Spieles der Associationen Fernes und Nahes, jüngst vergangene und weiter zurück liegende Erlebnisse beliebig mit einander vermischt werden können. Darum hat der Traum mit der normalen Phantasiethätigkeit insofern eine oberflächliche Aehnlichkeit, als er häufig die Erinnerungen zu neuen und ungewohnten Verbindungen zusammenfügt. Dagegen fehlt bei ihm durchgängig der planvolle Zusammenhang der Vorstellungsgebilde, der das tiefere Unterscheidungsmerkmal der Phantasie von der Erinnerungsthätigkeit ausmacht.

Wie in unserer Erinnerungswelt überhaupt, so spielen auch in der Traumwelt die Gesichtsvorstellungen die vorwiegende Rolle. Neben ihnen können noch Gehörsvorstellungen vorkommen. Alle andern Sinne scheinen sich nur dann in merklichem Grade zu betheiligen, wenn sie direkt durch äufsere Sinneserregungen in Mitleidenschaft versetzt werden. Uebrigens findet ein solcher Einflufs äufserer Sinnesreize auch bei Gesicht und Gehör statt, und wahrscheinlich ist er in weit umfangreicherer Weise der nächste Anlafs zur Entstehung der Traumvorstellungen, als man in der Regel annimmt. Ja es könnte sein, dafs das Uebergewicht des Gesichtssinns in der Traumwelt nicht blofs in der Bedeutung, die jener Sinn in unserer Erinnerungswelt spielt, sondern auch darin seinen Grund hat, dafs das Auge mehr als andere Sinnesorgane unter der fortwährenden Einwirkung schwacher äufserer Reize sich befindet. Beobachtet man im Finstern bei geschlossenem Auge das eigene Gesichtsfeld, so bemerkt man ein unaufhörliches Wogen von Lichterscheinungen: bald schiefsen einzelne Lichtpunkte gleich Meteoren herüber und hinüber, bald senken sich lichte Schleier über den dunkeln Raum, bald endlich erheben sich in diesem glänzende Farben. Sicherlich dauern diese Erscheinungen auch noch im Schlafe fort, wo sie nun die ihnen homogenen und dem Bewufstsein leicht verfügbaren Erinnerungsbilder erwecken können.

Demnach ist der Traum dem Vorstellungsverlauf des wachen Bewufstseins darin verwandt, dafs der nächste Anstofs in der

Regel von äufseren Sinneserregungen ausgeht, an die dann erst weiterhin Erinnerungsbilder sich anschliefsen. In zwei Beziehungen aber waltet ein wesentlicher Unterschied: die durch die Sinneseindrücke entstehenden Vorstellungen sind mehr oder minder phantastische Illusionen, und die dann folgenden successiven Associationen besitzen nicht den Charakter von gewöhnlichen Erinnerungsbildern, sondern von Hallucinationen, weshalb sie gleich jenen für wirkliche Erlebnisse gehalten werden. Darum kommt es kaum jemals oder doch höchstens in den Momenten, wo der Traum bereits in das Erwachen übergeht, vor, dafs man sich im Traume an etwas zu erinnern glaubt. Der Traum ist ganz und gar unmittelbares Erlebnifs. Fehlt es bei ihm doch völlig an den sonst geltenden Unterschiedsmerkmalen zwischen Phantasiebild und Wirklichkeit.

Erinnert der Traum in dieser Beziehung an die geistige Störung, so bietet er aber doch durch dieses vollständige Aufgehen in den unmittelbar gegenwärtigen Vorstellungen ein Bild dar, wie es in gleichem Grade bei keiner Form der Geisteskrankheit wieder vorkommt. Hier können doch Illusionen oder für Wirklichkeit gehaltene Erinnerungsbilder stets nur partiell die normale Auffassung der Objekte trüben, während daneben die gewöhnliche Phantasie- und Erinnerungsthätigkeit als solche unterschieden wird. Auch noch in einer andern Beziehung ist ferner die Stellung des Traumes eine eigenthümliche. Betrachtet man die Rolle, die in ihm der Hallucination zukommt, so entspricht er etwa den Anfangsstadien gewisser psychischer Störungen mit hoch gesteigerter Erregbarkeit. In der Zusammenhanglosigkeit der Ideen, der Trübung des Urtheils und des Selbstbewufstseins aber bietet er Erscheinungen dar, die nur mit den schwersten Formen geistiger Zerrüttung sich vergleichen lassen. Vielleicht die meisten Träume verlaufen, ohne dafs es überhaupt zu eigentlich intellektuellen Vorgängen in ihnen kommt. Der Träumende handelt selbst oder sieht handeln, meist ohne das Erlebte zum Gegenstand seiner Reflexion zu machen. Hauptsächlich in Zuständen, bei denen der Traum einigermafsen in den wachen Zustand hinüberspielt, also unmittelbar nach dem Einschlafen oder kurz vor dem Erwachen, kommt eine merklichere, besonders in Traumreden und Traumgesprächen sich kundgebende Betheiligung der Intelligenz vor. Diese sprachlichen Aeusserungen

bieten aber ein merkwürdig gemischtes Bild dar. Bald ist die Fähigkeit des zusammenhängenden Ausdrucks in hohem Grade erhalten, wobei man freilich bemerkt, dafs die Traumreden lediglich aus geläufigen Sätzen und Phrasen bestehen. Bald erscheint statt des normalen ein völlig verwirrter und fremdartiger Gedankenzusammenhang. Die Urtheile sind sinnlos, die Schlüsse verkehrt; oder aber die Gedankenverwirrung ergreift sogar den Lautbestand der Wörter, und es entstehen artikulirte Neubildungen ähnlicher Art, wie sie in der Sprache der Irren vorkommen, -- nebenbei mit den nämlichen subjektiven Vorstellungen verbunden: der Träumende glaubt in solchen Fällen eine neue ihm selbst unbekannte oder aber irgend eine bekannte Sprache, die er in Wirklichkeit vielleicht nur sehr unvollkommen beherrscht, fliessend zu reden.

Alle diese Erscheinungen weisen darauf hin, dafs im Traume das Verhältnifs der intellektuellen Funktionen zu den Associationen in ähnlicher Weise alterirt ist wie bei den fortgeschritteneren Formen der geistigen Störung: auch im Traume hat vor allem die Herrschaft des Willens über die zuströmenden Vorstellungen und Gefühle aufgehört, und der Träumende wird daher vollständig gelenkt durch das freie Spiel der von äufseren Sinneseindrücken erweckten Associationen, während überdies der hallucinatorische Charakter der Vorstellungen dem Traum jene ihn auszeichnende Eigenschaft einer Umwandlung aller Vorstellungen in wirkliche Erlebnisse verleiht.

Eine besondere Art des Träumens, die ein Symptom krankhaft gesteigerter Erregungszustände des Nervensystems zu sein pflegt, ist das Nachtwandeln. Die Vorstufe zu ihm bildet das Reden im Traum. Handelt es sich doch beim Nachtwandeln überhaupt nur um ein Thätigwerden jener Verbindungen zwischen Bewufstseinszuständen und Willensäufserungen, wie sie im wachen Zustande fortwährend wirksam sind. Da aber unter diesen Verbindungen diejenige mit den Sprachmuskeln am meisten eingeübt ist, so begreift es sich, dafs sie am leichtesten und häufigsten in Mitthätigkeit geräth. Das Nachtwandeln ist daher ebenso wenig wie der Traum an sich ein räthselhafter Zustand, wofür er zuweilen, wiederum seiner Seltenheit wegen, gehalten wird. Im Gegentheil, in Anbetracht jener Verbindungen unserer Em-

pfindungszustände mit entsprechenden Bewegungen mufs man sich eigentlich eher wundern, dafs Ortsbewegungen im Traume nicht eine viel verbreitetere Erscheinung sind. Man kann, um dies zu erklären, entweder annehmen, dafs die Sinnescentren den im Schlafe einwirkenden Erregungsursachen mehr ausgesetzt sind als die Bewegungscentren, oder dafs sich die letzteren gewöhnlich unter besonderen hemmenden Einflüssen befinden. Wie aber dem auch sein möge, ungemein nützlich ist jedenfalls diese Loslösung der Vorstellungswelt im Traume von der Sphäre des äufsern Handelns. Was würde daraus werden, wenn sich alles, was wir uns im Traume einbilden zu thun, wirklich in eine äufsere Handlung umsetzte?

Uebrigens sind bei dem Nachtwandeln stets noch andere Abweichungen vom gewöhnlichen Schlafe zu finden. Namentlich besteht eine grössere Erregbarkeit der Sinne für äufsere Reize. Der Nachtwandler sieht und erkennt bis zu einem gewissen Grade äufsere Gegenstände. Aber vermöge des illusorischen Charakters der Traumwahrnehmungen deutet er sie falsch: er mag z. B. das Fenster für die Thür und den Dachfirst für einen Promenadenweg halten. Darum können in diesem Zustand selbst einfache, namentlich eingeübte Beschäftigungen vorgenommen werden. Das meiste freilich, was in dieser Beziehung von den Leistungen der Nachtwandler erzählt wird, gehört sicherlich in das Bereich der Fabel, wie z. B. dafs ein nachtwandelnder Mathematiker ein schwieriges Problem gelöst, ein nachtwandelnder Schüler regelmäfsig auf diesem bequemen Weg sein Pensum gearbeitet habe, u. dergl. mehr. Zuverlässige Beobachter haben niemals solche Berichte, die mit der ganzen Natur der Traumvorstellungen im Widerspruch stehen, bestätigen können.

Vom Nachtwandel führt ein kleiner Schritt zu Erscheinungen, die in neuerer Zeit Gegenstand vielfacher Erörterung gewesen sind, zu dem sogenannten Hypnotismus. Die Bedingungen, unter denen hypnotische Zustände auftreten, bestehen vor allem in der lebhaft erweckten Vorstellung eines passiven Hingegebenseins des Willens an den einer anderen Persönlichkeit, die durch Worte, Geberden oder Handlungen einen Einflufs auf den Hypnotisirten auszuüben weifs. Krankhafte Erregbarkeit des Nervensystems begünstigt den Einflufs dieser Einwirkungen; ebenso

pflegt der wiederholte Versuch schliefslich auch bei solchen Personen Erfolg zu haben, bei denen er anfänglich scheiterte, und demgemäfs erleichtert der häufige Eintritt des Zustandes die erneute Herbeiführung und läfst die niedereren Grade allmählich in die höheren übergehen. Andere Bedingungen, die als mitwirkende oder manchmal sogar als allein wirksame bei der Hypnotisirung angesehen worden sind, wie namentlich gleichmäfsige schwache Sinnesreize, z. B. das Anstarren eines Gegenstandes, das sogenannte magnetische Bestreichen der Haut, sind offenbar nur indirekte Beihülfen, theils indem sie die aktive Aufmerksamkeit schwächen, theils aber auch indem sie die Vorstellung eines die Selbstständigkeit des eigenen Willens aufhebenden Einflusses herbeiführen helfen. So ist schon bei den ihrem Wesen nach ganz mit dem Hypnotismus zusammenfallenden thierisch-magnetischen Kuren Mesmer's und seiner Nachfolger festgestellt worden, dafs bei dazu disponirten Personen der Glaube an die Wirksamkeit der Bestreichungen und anderer ähnlicher Einwirkungen zum Gelingen des Versuchs wesentlich war, aber auch genügte, so dafs die Einwirkung selbst nöthigenfalls wegbleiben konnte, wenn nur die Meinung bestand, dafs sie vorhanden sei.

Die Symptome des hypnotischen Zustandes bieten je nach dem Grad der Einwirkung und der Empfänglichkeit Abstufungen dar, die man in drei Grade zu unterscheiden pflegt. Sie sind wegen der Aehnlichkeit mit den entsprechenden Stadien des Schlafes als Schläfrigkeit, leichter Schlaf und tiefer Schlaf bezeichnet worden. Dabei bezieht sich freilich diese Aehnlichkeit nur auf gewisse äufsere Merkmale, und namentlich beschränkt sie sich auf dasjenige Verhalten, das der Hypnotische zeigt, so lange nicht bestimmte, seine Sinne und seinen Willen in Anspruch nehmende Einwirkungen auf ihn stattfinden. Diese letzteren sind es aber gerade, die den wesentlichen Unterschied seines Zustandes von dem des Schlafenden ausmachen. Schon im leichten hypnotischen Schlaf beginnt nämlich die äufsere Beeinflussung der Vorstellungen und des Willens, die sogenannte „Suggestion“, ihre Rolle zu spielen. Der Hypnotisirte vermag seine Augen nicht mehr selbstthätig zu öffnen, überhaupt keine freiwilligen Bewegungen auszuführen, während er diese Fähigkeit augenblicklich erlangt, wenn sie ihm durch einen zugerufenen

Befehl suggerirt wird. Die Haut ist empfindungslos, wie sie es im Schlafe niemals wird, so daſs Nadelstiche häufig nicht oder nur wie Berührungen stumpfer Körper gefühlt werden. Dazu gesellen sich dann noch die mannigfaltigsten Erscheinungen sogenannter „Befehlsautomatie“. Der Hypnotisirte führt auf Kommando beliebige Bewegungen aus, bringt seine Glieder in die unbequemsten Lagen und erhält sie in diesen, bis er auf einen neuen Befehl daraus erlöst wird. Bei manchen Personen tritt übrigens eine solche Muskelstarre oder treten Krämpfe in den Muskeln auch ohne jede Suggestion ein. Nach dem Erwachen, das auf Befehl in jedem Augenblick herbeigeführt werden kann, ist in der Regel eine, wenn auch nebelhafte, Erinnerung an das während des Schlafes Geschehene zurückgeblieben.

Hierin unterscheidet sich nun von dem leichten der tiefe hypnotische Schlaf, auch Somnambulismus genannt, bei dem eine Erinnerung nach dem Erwachen nicht mehr vorhanden ist. Ueberdies sind hier alle Symptome noch weit ausgeprägter. Insbesondere erstreckt sich die Befehlsautomatie nicht bloſs auf die Bewegungen, sondern auch auf die Sinneswahrnehmungen. Man kann dem Somnambulen beliebige Vorstellungen eingeben, die er dann objektivirt. Daſs dabei gewöhnliche, willkürlich durch zugerufene Worte erzeugte Phantasiebilder zu Hallucinationen gesteigert werden, geht nicht bloſs aus dieser Verwechselung von Phantasie und Wirklichkeit, sondern auch daraus hervor, daſs es in einzelnen Fällen möglich gewesen ist, komplementäre Nachbilder solcher hypnotischer Hallucinationen zu beobachten. Man ruft z. B. dem Somnambulen zu: „Sieh dieses rothe Kreuz auf der Wand!“ und läſst ihn dann, nachdem er bestätigt hat es zu sehen, auf den Boden blicken mit der Frage: „Was siehst Du hier?“ Die Antwort lautet: „Ein grünes Kreuz!“ Es spielt sich hier also die nämliche Nachwirkung ab, wie sie der wirkliche Eindruck eines rothen Kreuzes hervorgebracht haben würde. (Vergl. S. 116.) Besonders leicht sind Sinnestäuschungen auch beim Geschmackssinn hervorzubringen. Der Hypnotisirte nimmt z. B. ein Glas Wasser für Champagner und trinkt es mit allen Zeichen des Wohlbehagens, um im nächsten Moment, wenn man vorgibt, daſs das getrunkene Tinte sei, dasselbe mit ebenso deutlichen Zeichen des Widerwillens wieder auszuspeien. Es scheint mir jedoch zweifelhaft, ob man es hier

immer mit eigentlichen Hallucinationen zu thun hat. Bedenkt man, daſs dem Traum Geruchs- und Geschmackshallucinationen in der Regel fehlen, so dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, daſs sich auch bei diesen Suggestionen die Empfindungsgrundlage der erzeugten Vorstellungen auf die mimischen Bewegungsempfindungen beschränken kann.

Namentlich im Stadium des Somnambulismus bieten sich nun auſser den eben erwähnten noch manche andere Erscheinungen dar, die oft verwerthet worden sind, um dies ganze Gebiet mit dem Schleier des Mystischen und Wunderbaren zu umgeben. So läſst sich durch Eingebung leicht die Vorstellung erzeugen, daſs der Hypnotische nur den Winken und Befehlen einer Person, gewöhnlich derjenigen die den Schlaf erweckt hat, zu folgen habe, gegen alle von andern versuchte Einwirkungen aber gleichgültig bleibe. Es entsteht dann das, was die Anhänger des thierischen Magnetismus den „Rapport" des Mediums mit dem Magnetiseur genannt haben. Wie gesagt handelt es sich dabei nur um eine Nebensuggestion, die aber nach Lage der Umstände leicht entsteht und vermöge der einseitigen Richtung der Aufmerksamkeit des Schlafenden auf die hypnotisirende Person wohl auch gelegentlich ohne ausdrücklichen Befehl namentlich dann entstehen kann, wenn ein Hypnotisirter gewohnheitsmäſsig von der nämlichen Person in Schlaf gebracht wird, wie das bei den sogenannten magnetischen Kuren immer der Fall ist. An und für sich aber ist der Hypnotische auch andern Einwirkungen zugänglich. Nur so ist das freilich wohl stets eine gesteigerte Disposition voraussetzende Vorkommen einer Autosuggestion begreiflich. Hat sich erst einmal durch häufige Hypnotisirung die Neigung zu diesem Zustande, die schliesslich zur unwiderstehlichen Sehnsucht werden kann, herausgebildet, so wirkt ein solcher Trieb ähnlich wie die Morphiumsucht oder wie die Gewöhnung an andere Erregungs- und Beruhigungsmittel. Der Gewohnheitshypnotiker sucht sich auf jede mögliche Weise den Genuſs seines Zustandes zu verschaffen. Hier bietet dann aber die Autosuggestion ein, wenn es einmal gefunden ist, immer bereitliegendes Hülfsmittel dar. Durch die willkürlich hervorgerufene und festgehaltene Vorstellung, daſs er in den Schlaf verfallen werde, erzeugt der Hypnotiker diesen mit allen den Erscheinungen, die er sonst darbietet.

Dabei scheint es zugleich, daſs in diesen Zuständen sowohl der Autosuggestion wie der Fremdsuggestion eine Erinnerungsfähigkeit an vorangegangene ähnliche hypnotische Zustände bestehen kann, ebenso wie dies übrigens auch zuweilen im Traume und bei gewissen Formen periodischen Irreseins vorkommt. Die Psychologie des Erinnerungsaktes macht diese Thatsache vollkommen begreiflich, und es ist, um sie zu erklären, durchaus nicht nöthig, etwa die Existenz eines mystischen Doppelgängers unserer Seele, eines sogenannten Doppel-Ich, anzunehmen oder andere phantastische Hypothesen, an denen dies Gebiet so reich ist, aufzustellen. Ist doch der Erinnerungsakt ein Vorgang, der sich überall an die Bedingung gebunden findet, daſs, um eine möglichst vollständige Erneuerung eines vergangenen Ereignisses hervorzubringen, eine Uebereinstimmung der gesammten Vorstellungs- und Gefühlslage des Bewuſstseins erfordert wird. Da nun diese im wachen Zustand von der des hypnotischen Schlafes abweicht, und zwar um so mehr abweicht, je tiefer der letztere ist, so begreift es sich leicht, daſs die Eingebungen desselben nach dem Erwachen vergessen werden; es begreift sich aber auch, daſs die Erinnerung an jene Eingebungen in einem erneuten hypnotischen Schlaf wiederauftauchen kann.

Manche Fälle von posthypnotischen Wirkungen der Suggestion scheinen sich aus diesen Bedingungen der Erinnerungsfähigkeit einerseits und aus der Autosuggestion anderseits zu erklären. Wenn man z. B. einer somnambulen Person eingibt, daſs sie andern Tages zu einer bestimmten Zeit eine bestimmte Handlung vollbringen, z. B. einen Weg machen, einen ihr gegebenen Auftrag ausrichten, ein gewisses Getränk mischen und einer genau bezeichneten dritten Person darreichen solle, so treten diese Vorstellungen zunächst nach dem Erwachen zurück; beim Herannahen des gesetzten Termins aber taucht dunkel die Vorstellung auf, daſs jetzt etwas besonderes geschehen müsse. Diese in der Regel durch die stärkere suggestive Hervorhebung begünstigte Vorstellung des Zeitpunktes der Handlung wird durch den wirklichen Eintritt dieser Zeit nach den allgemeinen Associationsgesetzen verstärkt; und von diesem Augenblick an übt nun jene unbestimmte Vorstellung eines übernommenen Auftrags von noch ganz unbekanntem Inhalt ihre autohypnotisirende Wirkung aus. Es tritt eine partielle Erneuerung des

somnambulen Zustandes ein, zureichend um die Erinnerung der suggerirten Vorstellungen neu zu beleben und um zugleich jede Erwägung der Motive und Zwecke der Handlung auszuschließen. Darum geschieht die letztere in einem automatisch schlaftrunkenen Zustande, der aber doch, weil er eine leichtere Wiederholung des vorangegangenen tieferen Somnambulismus ist, die Erinnerung an die begangene Handlung nach eingetretenem vollen Erwachen nicht ausschließt. Befragt warum er die Handlung gethan, weiß daher der erwachte Somnambule gar keinen Grund anzugeben, oder auch wohl nur, er habe nicht anders gekonnt, oder es sei ihm im Schlaf eingegeben worden, welche letztere Aussage deutlich auf das dunkle Herüberreichen der eingegebenen Vorstellungen in den wachen Zustand hinweist. Wo die posthypnotische Wirkung unmittelbar nach dem Erwachen aus dem somnambulen Zustande eintritt, da erfolgt sie wahrscheinlich direkt in Folge dieser Nachwirkung der Vorstellungen. Es scheint dann zuweilen das Erwachen kein vollständiges zu sein, sondern sich ähnlich zu verhalten wie der zuweilen unmittelbar nach dem Erwachen aus einem gewöhnlichen Schlafe vorkommende schlaftrunkene Zustand. Wer die Eigenschaft hat lebhaft zu träumen, kann in der That nach dem plötzlichen Erwachen aus einem Traume gelegentlich analoge Erscheinungen wahrnehmen. Man denkt und handelt in solchen Fällen noch während kurzer Zeit im Sinne der vorangegangenen Traumvorstellungen, mit denen sich zugleich die wachen Eindrücke vermischen, bis endlich diese das Uebergewicht erlangen und damit das volle Erwachen eingetreten ist.

Dennoch sind offenbar nicht alle posthypnotischen Wirkungen durch Autosuggestion zu erklären. Namentlich wo es sich um die Befolgung einfacherer Befehle entweder unmittelbar nach dem Erwachen oder nach einer vorausbestimmten Zeit handelt, können die Handlungen auch ohne jedes Symptom einer partiellen Wiederkehr der Hypnose ausgeführt werden. Wir müssen also annehmen, daß die eingegebene Vorstellung, begleitet von dem entsprechenden Bewegungstrieb, latent im Bewußtsein fortwirkt, um entweder sogleich oder zu dem eingegebenen Termin in den inneren Blickpunkt zu treten und nun, wie jeder andere Trieb, so lange zu wirken, bis entweder die Handlung eintritt, oder bis die im wachen Bewußtsein entgegenwirkenden

Kräfte, die stets in andern Trieben, sei es in sinnlichen sei es in intellektuellen, bestehen, ihn unterdrückt haben. Demgemäſs werden nicht selten deutliche, oft von Erfolg begleitete Erscheinungen des Widerstrebens gegen die eingegebene Handlung beobachtet. Daſs übrigens auch hier das Bewuſstsein nicht sogleich in seinen normalen Zustand zurückkehrt, beweisen unleugbar die posthypnotischen Hallucinationen. Je nach Eingebung kann z. B. der erwachte Somnambule den Hypnotisirenden in phantastischer Verkleidung, etwa mit einem rothen Mantel um die Schultern und mit Hörnern auf dem Kopfe, erblicken, er kann eine Blume auf seinem Schoſse sehen, die nicht vorhanden ist, oder an Stelle der Zimmerthür die über dieselbe sich fortsetzende Wand u. dergl. Es ist klar, daſs solche Hallucinationen und Illusionen eine abnorme Erregbarkeit der Sinnescentren voraussetzen lassen, wie sie nach einem normalen Erwachen jedenfalls nicht existirt.

Auf die posthypnotischen Wirkungen der Suggestion gründen sich namentlich die oft staunenswerthen Heilerfolge, welche die den Hypnotismus anwendenden Aerzte zu verzeichnen haben. Daſs eine planmäſsig und mit Vorsicht angewandte Suggestion Uebel, die auf Functionsstörungen des Nervensystems oder auf schlechten Gewohnheiten beruhen, wie die Trunksucht, Morphiumsucht, auf kürzere oder längere Zeit, vielleicht selbst dauernd zu beseitigen vermag, ist nicht zu bestreiten. Als die nie zu überschreitende Grenze dieser Heilwirkungen aber muſs gelten, daſs gegen Störungen, die eine greifbare pathologische Ursache haben, die Suggestion auf die Dauer natürlich ebenso machtlos ist wie irgend ein auf andere Weise dem Kranken ertheilter Befehl gesund zu werden.

Nur eine Einschränkung, die wiederum in bekannten physiologischen Thatsachen ihre Erklärung findet, darf in letzterer Beziehung gemacht werden. Insoweit nämlich psychische Einflüſse auch auf anderem Wege die Function der Organe, insbesondere die Erregungen der vasomotorischen und sekretorischen Nerven beeinflussen können, kann die Suggestion ebenfalls solche Einflüsse ausüben, und sie pflegen bei der letzteren in dem Maſse zu wachsen, als der Hypnotisirte unter die fortwirkende Macht der eingegebenen Vorstellungen gebracht wird. So können Absonderungen, die ins Stocken gerathen sind — abermals

natürlich unter der Voraussetzung, daſs solche Störungen nicht auf tiefer liegenden Bedingungen in den Absonderungsorganen selbst beruhen — unter dem Einfluſs der Suggestion wieder in Fluſs kommen. Erweiterungen der Blutgefäſse können, namentlich wenn wirkliche äuſsere Reize begünstigend hinzutreten, mit allen ihren Folgewirkungen herbeigeführt werden. So hat man z. B. durch ein unschuldiges auf die Haut geklebtes Briefmarkenpapier alle Wirkungen eines Blasenpflasters erzeugt, unter der Zuhülfenahme der eingegebenen Vorstellung, daſs das Papier ein wirkliches Blasenpflaster sei. Freilich sind das Erscheinungen, die keineswegs bei Jedem, den man sonst hypnotisiren und selbst in den somnambulen Zustand versetzen kann, erzielt werden, sondern es ist zu solchen intensiveren organischen Wirkungen schon eine besondere Disposition erforderlich. An sich sind auch diese physiologischen Wirkungen der Suggestion nichts anderes als intensivere und dauerndere Formen bekannter und uns überall begegnender Beziehungen zwischen den psychischen Zuständen und körperlichen Vorgängen. Wenn der vergängliche Affekt der Scham vorübergehend eine starke Bluterfüllung der Gefäſse des Angesichtes bewirken kann, so ist es schlieſslich nicht wunderbar, daſs bei einer Person mit krankhaft erregbarem vasomotorischem und sekretorischem Nervensystem, über deren Bewuſstsein zugleich Vorstellungen und Gefühle von bestimmter, der psychischen Verstimmung entgegenkommender Richtung eine intensivere Macht gewinnen, jene physiologischen Effekte stärker und dauernder sind als beim Gesunden. Damit ist zugleich gesagt, daſs der Hypnotismus als Heilmittel eine zweischneidige Waffe ist. Da er nur bei gesteigerter Disposition oder oft wiederholter Suggestion seine stärksten Wirkungen entfaltet, so ist er offenbar dazu angethan, selbst eine krankhafte Disposition zu verstärken oder zu erzeugen, wo sie ursprünglich nicht vorhanden war. Nicht wie ein unter allen Umständen wohlthätiges Heilmittel, sondern wie ein unter gewissen Bedingungen heilsames Gift sollte er zu Hülfe gezogen werden. Wenn nicht nur hypnotisirende Dilettanten, denen in dieser Frage kein Urtheil zusteht und in deren Händen die Suggestion überhaupt ein grober Unfug ist, sondern wenn auch Aerzte, denen kein Einsichtiger das Recht dieses wie jedes andere unter Umständen gefährliche Heilmittel anzuwenden bestreiten wird,

den hypnotischen Schlaf für einen unschädlichen, weil an sich nicht krankhaften Zustand erklären, so findet diese Behauptung theils in der Existenz der posthypnotischen Hallucinationen theils in der Verminderung der Widerstandskraft gegen suggestive Einflüsse, welche letztere sich auch noch in den wachen Zustand erstreckt, ihre durch keine Gegenargumente zu entkräftende Widerlegung. Dafs oft hypnotisirten Personen bei vollkommen wachem Bewufstsein beliebige Erdichtungen eingeredet werden können, die sie dann für selbsterlebte Ereignisse halten, ist eine mehrfach beobachtete Thatsache.

Doch uns liegen hier die physiologischen Wirkungen der Suggestion und die an sie sich anschliessende medicinische Bedeutung derselben ferne. Für die Psychologie ist vor allem die Frage nach den während des hypnotischen Schlafes eintretenden Veränderungen des Bewufstseins, womit die andere nach dem Wesen der Suggestion unmittelbar zusammenhängt, von Interesse. Die Schwierigkeit dieser Frage liegt in der Unmöglichkeit einer genauen Selbstbeobachtung von Seiten des Hypnotisirten. Ist doch schon im leichten hypnotischen Schlaf Unbesinnlichkeit, beim somnambulen Zustand aber völliger Mangel der Erinnerungsfähigkeit nach dem Erwachen vorhanden. Die Hindernisse sind darum hier wo möglich noch gröfser als bei der Traumbeobachtung. Einen um so freieren Spielraum haben phantastische Hypothesen, zu denen der ungewöhnliche, den Laien verblüffende Charakter der Erscheinungen einlädt. Und zu den psychologischen Laien gehören in diesem Fall leider häufig auch diejenigen, die sich die Beobachtung der Hypnose zur Aufgabe gemacht haben. Die meisten dieser Hypnotismusforscher sind entweder Aerzte, die sich desselben zu Heilzwecken bedienen, oder Philosophen, die in dem Hypnotismus eine Quelle neuer Weltanschauungen entdeckt zu haben glauben, und die nun, statt die Erscheinungen im Lichte klar erkannter psychologischer Gesetze zu untersuchen, umgekehrt ihre ganze Psychologie auf den Hypnotismus gründen wollen. So ist es denn nicht zu verwundern, dafs die moderne Hypnotismus-Psychologie vielfach zu einem Ableger des Spiritismus geworden ist. Hellsehen und magische Fernewirkungen von Seele zu Seele spielen in ihr eine bedenkliche Rolle; und wenn besonnener gebliebene Beobachter

auch nicht an allen diesen Verirrungen theilnehmen, so verräth sich doch auch bei ihnen der verwirrende Einfluſs dieses Treibens darin, daſs manche von ihnen jene abergläubischen Dinge immerhin für „offene Fragen“ halten, die der näheren Erforschung werth und bedürftig seien. Wie der wissenschaftliche Aberglaube aller Zeiten, so pflegt sich aber auch dieser mit Gewändern zu schmücken, die er von der wirklichen Wissenschaft erborgt hat. Er bestimmt etwa die Glaubwürdigkeit hellsehender Somnambulen oder das Stattfinden magischer Fernewirkungen nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Er nennt, auch hierin den Spuren des ihm vorausgegangenen Spiritismus folgend, dieses ganze Gebiet hypnotischer Mystik „experimentelle Psychologie“ und organisirt „Gesellschaften für psychologische Forschung“, die der Pflege hypnotischer Experimente gewidmet sind. Das Gefährliche dieser Bestrebungen liegt, wie ich glaube, weniger in dem Miſsbrauch, der etwa einmal zu strafbaren Zwecken mit der posthypnotischen Suggestion getrieben werden könnte. Verbrechen durch sogenannte Medien in Folge von Eingebungen begangen sind bis jetzt wohl kaum vorgekommen. Die Hauptgefahr liegt vielmehr darin, daſs Leute ohne zureichende ärztliche Vorbildung und nicht zu Heilzwecken, sondern angeblich im wissenschaftlichen Interesse, in Wahrheit aber ohne jede Bürgschaft dafür, daſs ein solches Interesse wirklich verfolgt wird, auf das geistige und körperliche Leben ihrer Mitmenschen in einer bei häufiger Wiederholung der Versuche zweifellos schädlichen Weise einwirken.

Daſs von einer experimentellen psychologischen Methode im exakten Sinne des Wortes bei der Hypnotisirung nicht die Rede sein kann, ist übrigens einleuchtend. Der Zustand selbst schlieſst die Möglichkeit eines psychologischen Experimentes im wahren Sinne des Wortes völlig aus, da bei diesem überall von Seiten der dem Versuch unterworfenen Person Konzentration der Aufmerksamkeit, Uebung, sichere Selbstbeobachtung, kurz lauter Bedingungen gefordert werden, die bei den Hypnotisirten entweder von vornherein fehlen oder, wo sie vorhanden gewesen sein sollten, jedenfalls während des hypnotischen Schlafes verloren gehen. Wenn ich mich zum Schlaf niederlege in der Absicht so viel als möglich meine Träume zu beobachten, oder selbst wenn ich zum gleichen Zweck Morphium einnehme, so ist

das kein Experiment, das von der einfachen Beobachtung in Ausführung und Erfolg wesentlich verschieden wäre. Denn in den Bedingungen der Traumbeobachtung wird dadurch, daſs ich den Schlaf absichtlich herbeigeführt habe, nicht das allergeringste geändert. Die überall für die experimentelle Methode charakteristischen Verfahrungsweisen der Variation und Gradation der Erscheinungen und der Elimination gewisser Bedingungen kann ich im künstlich herbeigeführten Schlaf gerade so wenig oder doch nur in derselben höchst unvollkommenen Weise wie im natürlichen Schlafe anwenden, und es ist daher auf diesem Wege nicht mehr zu gewinnen, als sich auch durch die Sammlung zufälliger Beobachtungen Träumender erreichen läſst. Alles das gilt nun in gesteigertem Maſse von der Hypnose, bei der ja gerade in den Fällen, wo es sich um die Entstehung der interessantesten Erscheinungen handelt, die nachherige Erinnerungsfähigkeit ganz aufgehoben ist, so daſs nur noch aus den Handlungen und Reden des Somnambulen auf das was in ihm vorgeht geschlossen werden kann, eine willkürliche Einwirkung auf ihn aber nur unter denselben beschränkenden Bedingungen möglich ist wie beim Schlaf und Traum.

Selbstverständlich muſs eine Erklärung der hypnotischen Erscheinungen auf die nächstverwandten Thatsachen des normalen Seelenlebens zurückgehen. Denn nicht darum kann es sich handeln, aus dem Hypnotismus das normale Seelenleben zu erklären, sondern umgekehrt: nur die wohlbekannten und insbesondere die besser der Kontrole der Selbstbeobachtung zu unterwerfenden Thatsachen des normalen Lebens müssen diese pathologischen oder doch nur durch ungewöhnliche Bedingungen entstehenden Erscheinungen aufhellen. Hier ist nun zunächst auf *einen* Zustand hinzuweisen, der augenscheinlich mit dem hypnotischen Schlaf die gröſste Aehnlichkeit hat, auf den der *Schlaftrunkenheit*. Man kann in demselben Handlungen vornehmen, Befehlen gehorchen, Fragen beantworten; aber beim völligen Erwachen bemerkt man, daſs alles das halb automatisch, ohne Betheiligung des freien Willens geschehen ist. Auf diese Weise kann sich hier eine „Befehlsautomatie“ ausbilden, die der des Hypnotischen ähnlich ist. So folgt der

schlaftrunkene Soldat automatisch dem Kommando, der schlaftrunkene Diener besorgt ein ihm aufgetragenes Geschäft; beide bemerken erst, wenn sie völlig erwachen, was sie eigentlich gethan haben, oder, wenn der schlaftrunkene Zustand länger dauert, so vergessen sie es wohl auch. Es ist mir, als ich vor Jahren mehrmals solche Zustände an mir selber erlebte, besonders aufgefallen, daſs man sich in denselben ganz und gar äuſseren Eindrücken hingegeben fühlt und unter dem Einfluſs derselben und der von ihnen zunächst erweckten traumartigen Associationen handelt, ohne sich zu besinnen, ohne sich darum auch der gelegentlichen Verkehrtheit solcher Handlungen bewuſst zu werden. Dieses Hingegebensein an äuſsere Eindrücke nähert den Zustand dem Traume, während er doch durch die Handlungsfähigkeit und durch den in der Regel wenigstens vorhandenen Mangel von Hallucinationen und Illusionen dem wachen Bewuſstsein verwandt ist. Doch ist der letztere Mangel nicht konstant. Illusionen namentlich können bei Schlaftrunkenen leicht vorkommen.

Denken wir uns nun den geschilderten Zustand noch um einige Linien nach der Seite des Schlafes hin verschoben, denken wir uns namentlich in Folge jenes Hingegebenseins an äuſsere Eindrücke bestimmte, durch eine suggerirende Person eingeflöſste Vorstellungen und Gefühle zur Herrschaft gelangt, so stehen wir dem hypnotischen Schlaf gegenüber. Dabei wird besonders die gröſsere Dauer des letzteren wesentlich durch die Suggestion bestimmt: der Hypnotische, wie er auf äuſseren Befehl oder unter der Einwirkung von Vorstellungen, die gleich einem solchen Befehle wirken, eingeschlafen ist, befindet sich unter der zwingenden Macht der Idee, daſs er nicht ohne einen neuen Befehl erwachen könne. Aufhebung eines selbstthätigen Willens, Einengung des Bewuſstseins auf die von auſsen dargebotenen Eindrücke und auf die mit diesen in allernächster Verbindung stehenden Associationen, zumeist unter dem Einfluſs einer bestimmten durch die suggerirende Person hervorgebrachten einseitigen Richtung der Aufmerksamkeit, sind daher die hervortretenden Merkmale des hypnotischen Zustandes. Verstärkt werden diese Wirkungen durch die Hallucinationsfähigkeit, die in Verbindung mit jenem besinnungslosen Hingegebensein an die äuſseren Eindrücke die Eingebungen für das

Bewuſstsein des Hypnotischen sofort in wirkliche Objekte umwandelt.

Nach allem diesem ist der hypnotische Schlaf ein dem gewöhnlichen Schlaf und Traum verwandter, zwischen ihm und der Schlaftrunkenheit in der Mitte stehender Zustand, der aber durch die Hingegebenheit des Willens an einen fremden Willen, sowie durch die damit in Beziehung stehende Wirksamkeit der Suggestion sein besonderes Gepräge empfängt. Unter diesen Erscheinungen ist vor allem die Willenshemmung nicht nur ein hervortretendes Symptom, sondern auch eine wichtige Bedingung für die Entstehung der übrigen Erscheinungen. Sie ist aber nicht etwa so zu verstehen, als wenn der Wille überhaupt beseitigt wäre. Die Handlungen des Hypnotischen bleiben im weiteren Sinne des Wortes Willenshandlungen. Aber sie sind nicht freie, eine Abwägung der Motive und eigene Entschluſsfähigkeit voraussetzende Willkürhandlungen, sondern sie erfolgen triebartig, eindeutig bestimmt durch die suggerirte Vorstellung und durch die mit dieser im nächsten Zusammenhang stehenden Associationen.

Wie somit der hypnotische Schlaf nach der Seite der Willens- und Handlungsfähigkeit zwar ein abnormer Zustand ist, aber doch ein Zustand, der keinen anderen psychologischen Gesetzen folgt als das wache Leben, so verhält es sich auch mit der für Entstehung und Verlauf hypnotischer Zustände so bedeutsamen Suggestion. Fortwährend entstehen in uns Vorstellungen durch Worte die wir hören, durch Handlungen die wir sehen. Denn Wort und Handlung sind durch innige Associationen mit Vorstellungen verknüpft, und sie wirken um so intensiver auf unser Bewuſstsein und auf unseren Willen ein, je weniger sonstige Associationen oder intellektuelle Motive ihnen hemmend in den Weg treten. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet erscheint daher die Suggestion lediglich als ein äuſserer Eindruck mit darauf folgenden Associationen, wobei diese letzteren weniger durch bestimmte positive Eigenschaften als durch das negative Merkmal ausgezeichnet sind, daſs ihnen keine widerstehenden Kräfte im Wege stehen, und daſs sie daher so lange das allein den Willen bestimmende Motiv bleiben, als nicht andere Suggestionen, das heiſst andere auf ähnlichem Wege ent-

standene Associationen dem Bewufstsein eine entgegengesetzte Richtung geben. Wie sich aus diesen Bedingungen gewisse specielle Formen der Suggestion, wie die Autosuggestion, die posthypnotischen Suggestionswirkungen, erklären lassen, habe ich bei der Schilderung dieser Erscheinungen angedeutet.[1])

1) Hinsichtlich der physiologischen Grundlagen der hypnotischen Zustände sowie mancher anderer Punkte, die oben nur angedeutet werden konnten, verweise ich auf die eingehendere Erörterung des Hypnotismus in den von mir herausgegebenen Philosophischen Studien, Band VIII, S. 1 ff.

DREIUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Aufgaben der Thierpsychologie. Mängel derselben. Methodische Regeln. Erkennungs- und Wiedererkennungsakte bei Thieren. Associationen bei niederen Thieren.

Nachdem wir in den vorangegangenen Vorlesungen die associativen und die intellektuellen Vorgänge des Bewufstseins zunächst in ihrer allgemeinen Gesetzmäfsigkeit und dann unter den mannigfach abweichenden Verhältnissen der geistigen Störung, des Traumes und gewisser dem Schlaf und Traum verwandter Zustände betrachtet, bleibt uns nunmehr noch eine letzte, für die Erkenntnifs der Natur jener Vorgänge und ihrer Beziehung zu den übrigen seelischen Funktionen wichtige Frage übrig. Es ist dies die Frage nach der Intelligenz der Thiere oder, um es genauer auszudrücken, nach dem Wesen und der Bedeutung derjenigen Handlungen der Thiere, die wir wegen der Bedingungen ihres Zustandekommens auf seelische Vorgänge zurückführen, welche den Associationen und möglicher Weise selbst den Urtheils- und Schlufsprozessen des menschlichen Bewufstseins ähnlich sind.

Von zwei verschiedenen Standpunkten aus läfst sich die Thierpsychologie darstellen. Entweder hat man bei ihr eine Art vergleichender Physiologie der Seele, eine allgemeine Entwicklungsgeschichte des seelischen Lebens in der Reihe der lebenden Wesen, im Auge: dann steht die Beobachtung der Thiere im Vordergrund, und der Mensch wird nur insofern berücksichtigt, als er selbst eine der zu betrachtenden Entwicklungsformen, wenn auch die höchste, ist. Oder das menschliche Seelenleben ist das Hauptobjekt der Untersuchung: dann wird man die seelischen Aeufserungen der Thiere heranziehen können, um auch aus ihnen über die Entwicklung der geistigen Eigenschaften des Menschen Aufschlüsse zu gewinnen. Ich habe schon im Eingang dieser Vorlesungen bemerkt, dafs nur in dieser

zweiten, beschränkteren Bedeutung für uns hier das Seelenleben der Thiere in Betracht kommen wird.

Stellen wir diese beiden Behandlungsweisen der Psychologie etwa mit der vergleichenden und der menschlichen Physiologie in Parallele, so ist aber nicht zu übersehen, daſs das Verhältniſs der physiologischen und das der psychologischen Gebiete namentlich in Bezug auf die Methoden und Hülfsmittel der Forschung keineswegs ein übereinstimmendes ist. Die körperlichen Organe und Funktionen der Thiere sind der objektiven Untersuchung gerade so gut, ja im lebenden Zustande sind sie ihr aus naheliegenden Gründen viel vollständiger zugänglich als beim Menschen. Darum braucht die menschliche Physiologie nicht erst daran erinnert zu werden, daſs sie die vergleichende Rücksicht auf die Thiere nicht auſser Acht lasse: sie folgt dieser Mahnung von selbst und oft mehr, als ihr lieb oder im rein theoretischen Interesse zu wünschen ist, weil sie sich nothgedrungen auf das Thier angewiesen sieht, sobald ihr die Beobachtung am Menschen versagt ist. Die menschliche Psychologie dagegen kann sich abschlieſsen, und sie hat es meist allzu sehr gethan. Gibt es doch psychologische Lehrbücher genug, in denen kaum etwas davon zu merken ist, daſs es auſserhalb der menschlichen Seele überhaupt noch ein seelisches Leben gibt. Ganz anders verhalten sich vergleichende Physiologie und vergleichende Psychologie zu einander. Man könnte nöthigenfalls die Physiologie einer Thierklasse oder Thierspezies, wie der Infusorien oder des Frosches, bearbeiten, ohne auf die analogen Funktionen beim Menschen Rücksicht zu nehmen. Aber man kann weder in der Psychologie irgend eines einzelnen Thieres noch des ganzen Thierreichs auch nur den kleinsten Schritt thun, ohne von den Thatsachen des menschlichen Bewuſstseins auszugehen. Und hier hat nun hinwiederum die Thierpsychologie gefehlt, indem sie, ganz und gar das Vorbild der vergleichenden Anatomie oder Physiologie auf sich anwendend, ohne weitere psychologische Vorbereitungen das seelische Leben der Thiere in aufsteigender Reihenfolge glaubte darstellen und davon dann sofort nutzbringende Anwendungen auf den Menschen machen zu können. Die Folge konnte keine andere sein als eine übereilte Anwendung unzulänglich gebildeter Begriffe. Wenn Baco dereinst die mangelhafte Naturbeobachtung der Aristoteliker

seiner Zeit den Berichten eines Gesandten verglich, der seine Kenntniſs der Maſsnahmen einer Regierung auf Stadtgespräche und nicht auf genaue Nachforschungen gründe, so paſst dieses Bild ziemlich genau auf die Thierpsychologie unserer Tage. Sie ist durchgängig beherrscht von den Begriffen jener vulgären Psychologie, mit der man für die Bedürfnisse des gewöhnlichen Lebens und leider nur zu oft auch der Wissenschaften, die psychologischer Anwendungen nicht entrathen können, auszureichen glaubt. Nun besteht das Wesen dieser vulgären Psychologie darin, daſs man die seelischen Vorgänge nicht für das hält, als, was sie sich der unmittelbaren und vorurtheilslosen Auffassung darbieten, sondern daſs man die eigenen Reflexionen über dieselben in sie hineinlegt. Für die Thierpsychologie entspringt daraus die unausbleibliche Folge, daſs die seelischen Leistungen der Thiere von den niedersten bis zu den höchsten als Verstandeshandlungen gedeutet werden. Wenn irgend eine Lebensäuſserung so sich darstellt, daſs eine Reihe von Ueberlegungen und Schlüssen möglicher Weise zu ihr geführt haben könnte, so gilt dies schon als ein zureichender Beleg dafür, daſs solche Ueberlegungen und Schlüsse in Wirklichkeit vorausgegangen seien. Wo es an einer sorgfältigen Analyse der subjektiven Wahrnehmungen fehlt, da ist dieser Erfolg in der That beinahe unvermeidlich. Die logische Reflexion ist der uns geläufigste seelische Vorgang, weil wir ihn in uns finden, sobald wir über irgend welche Gegenstände nachdenken. Darum löst sich nun der populären Psychologie das ganze Seelenleben in dem Medium logischer Reflexion auf Die Frage, ob es andere Prozesse vielleicht von einfacherer Natur gebe, tritt ihr gar nicht nahe, weil sie überall, wo ihr Anlaſs zur Selbstbeobachtung geboten ist, eben im eigenen Bewuſstsein diesen Vorgang der Reflexion wahrnimmt. Auch auf Gefühle, Triebe, Willenshandlungen überträgt sich dies: sie erscheinen als Akte der Intelligenz oder mindest als Gemüthszustände, die der intellektuellen Sphäre angehören.

Zu diesem aus der Unkenntniſs exakter psychologischer Methoden entspringenden Fehler gesellt sich nun bei vielen Thierpsychologen leider noch die Neigung, die intellektuellen Leistungen der Thiere in einem möglichst glänzenden Lichte zu sehen. Sie entspringt aus der natürlichen Freude an den Gegenständen unserer Beobachtung. Diese Freude, die ein so wirksamer

Sporn zur andauernden Hingabe an den Gegenstand ist, verwandelt sich in diesem Fall in das unabsichtliche Streben, möglichst interessante Dinge zu beobachten. Wo ohnehin der Zügel wissenschaftlicher Kritik fehlt, da schmückt dann die Phantasie des Beobachters im besten Glauben die Erscheinungen mit frei erfundenen Motiven. Mögen auch die berichteten Thatsachen vollkommen wahr sein, — durch die Interpretation des Psychologen, die dieser arglos mit seinem Bericht verwebt, erscheinen sie von vornherein in einer falschen Beleuchtung. Die Werke über Thierpsychologie enthalten fast auf jeder Seite die Belege hierfür. Ich begnüge mich mit einigen auf's Gerathewohl herausgegriffenen Beispielen, die ich dem fleissigen Werke von Romanes über „die Intelligenz der Thiere" entnehme, einem Werke das, so anerkennenswerth die Sorgfalt ist, mit welcher der Verfasser selbst beobachtet und die Beobachtungen Anderer gesammelt hat, doch leider ebenfalls die auf diesem Gebiete wünschenswerthe Kritik etwas vesmissen läſst.[1]) Ich wähle die Beispiele aus dem Leben der Ameisen. Ein englischer Reverend erzählt bei Gelegenheit der so genannten „Begräbniſsceremonien" dieser Thiere: „Ich bemerkte eines Tages in einer Kolonie einen unterirdischen Friedhof, auf welchem Ameisen beschäftigt waren ihre Todten zu bestatten, indem sie sie mit Staub bedeckten. Eine von ihnen, augenscheinlich von einer heftigen Gemüthsbewegung überwältigt, wollte die Körper wieder ausgraben, wurde aber von den Todtengräbern daran gehindert." Was ist hier Thatsache, was Ausschmückung? Fest steht, daſs die Ameisen Kadaver, ebenso wie andere sie störende Gegenstände, aus ihrem Nest in dessen Umgebung tragen und zudecken, wodurch sie dann ungestört über sie hinwegwandern können. In dieser Beschäftigung sind sie offenbar in dem beobachteten Fall von einer andern Ameise gestört worden und haben sich ihrerseits dem widersetzt. Der Friedhof, die Todtengräber, schlieſslich die untröstlichen Gefühle der Freundin, die die Hingeschiedenen dem Grabe wieder entreiſsen möchte, — alles das hat der gefühlvolle Beobachter hinzugedichtet. Ein anderer Freund der Ameisen erzählt: „Ein Dutzend junge Königinnen

1) G. J. Romanes, L'Intelligence des Animaux (Animal Intelligence) préc. d'une préface par Perrier. Bibl. scient. intern. 2me édit. Vom selben Verf.: Die geistige Entwicklung im Thierreich. Deutsche Ausg. 1885.

belustigte sich damit, aufserhalb des Haufens auf einen grofsen Kieselstein zu steigen, der sich vor dem Eingang des Nestes befand. Hier drängten und zwickten sie sich zum Scherz: jede wollte den besten Platz erhalten. Die Arbeiterinnen nahmen keinen Antheil an diesen Spielen, schienen sie aber zu überwachen. Von Zeit zu Zeit grüfsten sie die Prinzessinnen mit ihren Antennen, im Uebrigen liefsen sie ihnen vollständige Freiheit.“ Die Richtigkeit dieser Beobachtung braucht man nicht zu bestreiten. Warum sollten nicht einige junge Königinnen sich auf einen Kieselstein gedrängt und einige Arbeiterinnen dabei gewesen sein und jene gelegentlich, wie es die Ameisen allerwärts thun, mit ihren Antennen berührt haben? Aber dafs die einen mit einander gescherzt und gespielt, die andern jene als eine Art von Hofmeisterinnen überwacht und ihnen gelegentlich ihre Ehrfurcht bezeugt haben, — das hat wieder die Phantasie des Beobachters hinzugedichtet, die zu dieser Geschichte schwerlich angeregt worden wäre, hätte nicht die Zoologie die zu solchen Analogien verführende Bezeichnung „Königinnen“ für die eierlegenden weiblichen Thiere nun einmal eingeführt. Wie nahe liegt es dann die noch nicht erwachsenen Weibchen „Prinzessinnen“ zu nennen! Und da zu einer Prinzessin eine Hofmeisterin oder Gouvernante gehört, so macht sich die übrige Geschichte von selber. Ganz im gleichen Stil ist der folgende einem bekannten Werk über das „Geistesleben der Thiere“ entlehnte Bericht über die Erziehung der Ameisen gehalten, der zugleich als Probe der über allgemeinere Verhältnisse berichtenden Darstellungen dieser Art dienen mag: „Die junge Ameise“, so wird uns mitgetheilt, „scheint bei ihrem Eintritt in die Welt noch keine zureichende Kenntnifs der Pflichten zu besitzen, die als Mitglied einer Gemeinschaft ihr obliegen. Man führt sie durch das Nest, man lehrt sie die häuslichen Tugenden üben, besonders die Fürsorge für die Larven. Später lehrt man sie die Freunde von den Feinden zu unterscheiden“, u. s. w. Nach den obigen Beispielen ist leicht zu ermessen, was an diesen und ähnlichen Schilderungen wirkliche Thatsache, was phantasievolle Interpretation ist.

Wie leicht es aber ist, hier Beobachtungen falsch zu deuten, wenn man nicht in deren Beurtheilung die gröfste Vorsicht anwendet und sich wo möglich durch experimentelle Variirung

der Umstände über die wirklichen Bedingungen Gewiſsheit verschafft, dafür mag der folgende Fall zeugen. Der hochverdiente Erforscher der Gewohnheiten der Ameisen Pierre Huber erzählt, er habe sich vergewissert, daſs eine Ameise, aus ihrem Nest genommen und nach vier Monaten in dasselbe zurückversetzt, von ihren früheren Genossen wiedererkannt worden sei; denn sie sei friedlich aufgenommen worden, während sonst die Ameisen andere, die nicht zu dem Neste gehören, auch wenn sie von derselben Spezies sind, aus dem Neste treiben. Huber betrachtet dies als einen Beweis für das auſserordentlich treue Gedächtniſs dieser Thiere. Da an der Thatsache bei der Zuverläſsigkeit des Beobachters nicht zu zweifeln ist, überdies ein anderer erfahrener Insektenkenner, Sir John Lubbock, sie bestätigt hat, so scheint auf den ersten Blick Huber's Schluſs gerechtfertigt zu sein. Wenn aber wirklich ein einzelnes Individuum nach so langer Zeit wiedererkannt wird, was für andere geistige Leistungen darf man dann nicht von diesen kleinen Thieren erwarten? Glücklicherweise hat jedoch Lubbock die Frage zum Gegenstand des Experimentes gemacht. Er entnahm die Ameisen ihrem Neste im Larvenzustand und brachte sie nach erfolgter Entwicklung wieder in dasselbe zurück: es ergab sich, daſs sie auch jetzt friedlich aufgenommen wurden. Offenbar kann es sich also dabei nicht um einen individuellen Wiedererkennungsakt handeln, sondern nur um ein Merkmal, das allen Individuen einer Kolonie zukommt, möglicher Weise um einen ihnen eigenen spezifischen Geruch, der dann für die Instinktäuſserungen der Thiere bestimmend ist.

Aehnlich dürften sich die Thatsachen, aus denen man auf eine verhältniſsmäſsig vollkommene Sprache der Ameisen und anderer in sogenannten Thierstaaten lebender Insekten geschlossen hat, darauf beschränken, daſs diese Thiere die Fähigkeit besitzen, andere zu Leistungen, für die die Kraft des Einzelnen nicht ausreicht, herbeizuholen. Einfache Bewegungen, die einem solchen Zweck dienen können, sind wohl bei vielen in Gesellschaft lebenden Thieren verbreitet. Wie solche Bewegungen selbst triebartige Aeuſserungen sind, so wirken sie auch auf die gleichartigen Triebe der Mitgeschöpfe zurück. Dabei müssen freilich den Handlungen gewisse Vorstellungsverbindungen vorausgehen. Die Ameise z. B., der eine Last zu schwer wird, wird

mit diesem Eindruck die oft gemachte Wahrnehmung der gemeinsamen Bewältigung der Last und damit wieder die Vorstellung der helfenden Nestgenossen verbinden. Bei allem dem handelt es sich nur um naheliegende Associationen. Bei Vorgängen, die zu den alltäglichen, durch viele Generationen hindurch wiederholten Instinktäuſserungen der Thiere gehören, eine darüber hinausgehende Intelligenzthätigkeit anzunehmen, erscheint in keiner Weise gerechtfertigt und würde dem, was wir in uns selber bei solchen triebartigen und eingeübten Handlungen wahrnehmen, vollständig widersprechen.

Dies führt uns zu einer für alle thierpsychologischen Untersuchungen wichtigen Frage. Wie sollen wir, da es ohne Zweifel nicht möglich ist die psychischen Vorgänge in andern Wesen anders als nach Maſsgabe der Vorgänge unseres eigenen Bewuſstseins zu beurtheilen, die letzteren anwenden, damit sie uns bei der Untersuchung der seelischen Leistungen der Thiere als einigermaſsen sichere Führer dienen? Die gewöhnliche Thierpsychologie macht es sich leicht mit dieser Frage. Prinzipiell beantwortet sie sie überhaupt nicht. Im einzelnen Fall aber greift sie wie gesagt aus der Gesammtheit der Bewuſstseinsvorgänge die intellektuellen Funktionen heraus, um aus diesen das Seelenleben der Thiere zu erklären. Thatsächlich also arbeitet sie mit einem Grundsatze, der das gerade Gegentheil bildet zu dem bewährten Grundsatze der exakten Naturforschung, daſs man sich überall der e i n f a c h s t e n Erklärungsgründe bedienen müsse. Die Thierpsychologie sucht im Gegentheil aus den verwickeltsten geistigen Vorgängen, die uns aus der eigenen subjektiven Erfahrung bekannt sind, alle Thatsachen, die ihr in der objektiven Beobachtung begegnen, abzuleiten. Wo etwa die Wahl freistehen sollte, ob man eine bestimmte psychische Leistung aus logischen Ueberlegungen oder aus einer einfachen Association ableitet, da wählt sie unfehlbar die logische Ueberlegung. Da eine solche Ableitung immer möglich ist, so gilt ihr das als zureichender Beweisgrund, daſs sie auch die richtige sei. Dieser Schluſs von der Folge auf den Grund ist aber im vorliegenden Fall aus zwei Ursachen nicht zulässig. Erstens ist gerade bei den psychischen Leistungen wegen der groſsen Mannigfaltigkeit derselben im allgemeinen jede objektive

Handlung mehrdeutig, und es bedarf einer sorgfältigen Berücksichtigung aller Nebenumstände, um die wirklichen psychologischen Bedingungen eines gegebenen Erfolges zu bestimmen. Zweitens besitzt speziell die logische Reflexion, da ihr subjektiv alle Gegenstände unterworfen werden können, auch die Eigenschaft, dafs sie selbst in objektive Bedingungen der Gegenstände verwandelt werden kann. Der Psychologe, der irgend eine Bewufstseinsthatsache, die sich nicht als logische Reflexion darbietet, in eine solche umdeutet, handelt also prinzipiell betrachtet genau ebenso wie beispielsweise der Naturforscher, der die Eigenschaften gewisser Naturobjekte aus dem Nutzen erklärt, den sie gelegentlich für uns oder für andere Wesen haben können. Aber da die logische Reflexion selbst mit zu den geistigen Vorgängen gehört, und also unter den überhaupt möglichen Erklärungsgründen psychischer Effekte neben andern Prozessen in Betracht kommen kann, so wird in diesem Fall ebenso die Gefahr dieses Irrthums wie die Schwierigkeit seines Nachweises erhöht. Um so mehr ist darauf Werth zu legen, dafs bei der psychologischen Erklärung von Erscheinungen, auf die von uns nur aus ihren objektiven Erfolgen geschlossen werden kann, stets nach den besonderen Merkmalen gefragt werde, die für eine bestimmte Erklärungsweise entscheidend sind.

Sehen wir uns nun von diesen Gesichtspunken aus nach den einfachsten Lebensäufserungen thierischer Wesen um, die noch als zweifellos psychische gedeutet werden müssen, so treten uns als solche zunächst Willenshandlungen entgegen, die wir auf Erkennungs- und Wiedererkennungsakte zurückführen können. Hier freilich zeigt es sich schon, wie bereits die Namen, die wir für die einfachsten Vorstellungsbeziehungen verwenden, von jener Neigung, alle Thatsachen des Bewufstseins in dem Medium logischer Reflexion aufzulösen, verderblich beeinflufst sind. Dafs es sich bei diesen Vorgängen nur um Associationen einfachster Art handelt, habe ich bei der Analyse der hierher gehörenden Thatsachen des menschlichen Bewufstseins nachgewiesen. Wenn ich mich, da ein anderer geläufiger Name für die Sache nicht zu Gebote steht, des Wortes „Erkennen“ bediente, so erhellt aus der Beschreibung der Vorgänge hinreichend, dafs man den Gedanken an logische Erkenntnifsakte so fern wie

möglich zu halten hat. Natürlich werden nun aber die analogen Erscheinungen in der Thierwelt psychologisch nicht anders zu beurtheilen sein. Als solche einfachste Verbindungsprozesse neuer Eindrücke mit vorangegangenen Vorstellungen sind die Erkennungs- und Wiedererkennungsakte diejenigen seelischen Erscheinungen, die uns in vielen Fällen das einzige einigermaſsen sichere Merkmal für die Existenz psychischen Lebens geben. Denn um letzteres vorauszusetzen, müssen wir ein Fortwirken der Sinneseindrücke, eine wenn auch noch so elementare Form von Gedächtniſs nachweisen können. Das ist es aber was bei dem Erkennen eines Eindrucks in unbestimmter, bei dem Wiedererkennen in bestimmterer Weise gefordert ist. Dort wird der Eindruck durch zahlreiche frühere Eindrücke derselben Beschaffenheit assimilirt, hier associirt er sich mit einer oder einer eng begrenzten Anzahl vorangegangener Eindrücke, während zugleich die Glieder dieser Association häufig bereits in eine Zeitfolge auseinandertreten.

Bei den niedersten Thieren spielen nun jene einfachen Associationen, die wir als „Erkennen" eines Gegenstandes bezeichnen, allein eine bemerkenswerthe Rolle, während „Wiedererkennungen" noch kaum nachzuweisen sind. Daſs ein Wesen die geeignete Nahrung erkennt und dabei zugleich durch vorangegangene Eindrücke bestimmt werden kann, ist in der Regel das niederste Merkmal, auf Grund dessen wir thierisches also seelisches Leben annehmen. Daſs aber ein Thier einen bestimmten Gegenstand, z. B. den Ort wo es Nahrung findet, wiedererkennt, setzt bereits eine Sonderung der Vorstellungen voraus, die aller Wahrscheinlichkeit nach auf den niedersten Stufen des thierischen Lebens nicht vorhanden ist. Jene einfachen Erkennungsakte entwickeln sich aus den primitiven thierischen Trieben, die den ersten psychophysisch bestimmten Lebensäuſserungen zu Grunde liegen. Den Ursprung der Nahrungsauswahl z. B. können wir uns unmöglich anders erklären als durch die Annahme, daſs vermöge der vererbten Organisation bestimmte Sinneseindrücke mit Lustgefühlen verbundene Empfindungen erregen, an welche dann die zur Aufnahme der Nahrung dienenden Bewegungen gebunden sind. Auf ähnlichen ursprünglichen Eigenschaften der Empfindung muſs es beruhen, daſs schon die Protozoen, wie mehrfach experimentell bestätigt wurde, bestimmte Lichtqualitäten aufsuchen und andere

meiden, eine Unterscheidung auf Grund der unmittelbaren Empfindung und des an sie gebundenen Gefühls, die sich dann bei allen höheren Thieren wiederfindet. So fliehen z. B. die Ameisen violettes Licht und sammeln sich an Orten mit blauer Beleuchtung. Eidechsen und Blindschleichen meiden Blau und alle brechbareren Farben, während sie Roth aufsuchen. Mit diesen instinktiven psychischen Lebensäufserungen können sich dann solche verbinden, die eine Verstärkung der ursprünglichen Gefühlsunterscheidungen durch vorangegangene Eindrücke andeuten. Je häufiger Versuche mit der Darbietung verschieden beleuchteter Aufenthaltsorte wiederholt werden, um so schneller und sicherer entscheidet sich das Thier im Sinne der bevorzugten Farbe. Ebenso dürfte die Thatsache, dafs durchgehends die Thiere Farben und Lichtstärken aufsuchen, die dem Medium in dem sie leben entsprechen, die fliegenden Thiere z. B. Blau oder Weifs, auf die Einwirkung früherer Eindrücke zurückzuführen sein. Nicht unwahrscheinlich ist es aber, dafs solche psychophysische Einflüsse zugleich im Laufe der Generationen modificirend auf die reizbaren Elemente der Sinnesorgane eingewirkt haben, so dafs also die Gefühlsqualität, die das Aufsuchen oder Meiden gewisser Reize veranlafst, insofern eine angeborene ist, als sie sich ohne weiteres mit den Sinnesreizen verbindet. So ist ja die Lichterregbarkeit im Auge der Eule und in dem des Adlers von Anfang an eine völlig verschiedene. Gleichwohl haben wir allen Grund anzunehmen, dafs sich diese Differenz im Laufe dergenerellen Entwicklung gleichzeitig mit den entsprechenden Lebensgewohnheiten ausgebildet hat. Analog wird jedenfalls das Verhältnifs der Thiere zu den ihnen adäquaten Nahrungsmitteln zu denken sein. Auch die von dem Nahrungstrieb abhängigen Handlungen werden zuerst durch die an bestimmte Sinnesempfindungen gebundene Gefühlsfärbung ausgelöst werden. Hat aber der Nahrungsgenufs einmal stattgefunden, so associirt sich dann mit dem neuen Eindruck der frühere. Darum beobachten wir bei allen Thieren, dafs die Aufsuchung und richtige Unterscheidung der Nahrung durch die individuelle Lebenserfahrung vervollkommnet wird. Was wir aber dabei Lebenserfahrung nennen, das besteht psychologisch analysirt lediglich in einfachen sogenannten Erkennungsakten, das heifst in der assimilirenden Wirkung, die frühere Eindrücke gleicher Beschaffenheit auf neue ausüben.

Schwieriger ist es im allgemeinen festzustellen, ob in einem bestimmten Fall ein Wiedererkennungsakt stattgefunden habe. Da bei ihm eine Wahrnehmung als übereinstimmend entweder mit einer auf ein individuelles Objekt sich beziehenden früheren Wahrnehmung oder mit einer eng begrenzten Gruppe solcher Einzelwahrnehmungen aufgefaſst wird[1], so setzt dieser Vorgang schon eine weiter ausgebildete Unterscheidung der Vorstellungen, also auch einen gröſseren Reichthum geordneter Associationen voraus. Handlungen niederer Thiere, die als Wiedererkennungen gedeutet werden, gehören nicht selten wohl in das Gebiet unbestimmter Erkennungsakte. Ein in dieser Beziehung bezeichnendes Beispiel habe ich oben von den Ameisen angeführt. Das nach vier Monaten in das Nest zurückversetzte Thier Pierre Huber's wurde in Wirklichkeit nicht als Individuum, sondern an irgend welchen Gattungs- oder Familieneigenschaften erkannt. Damit soll nun aber keineswegs gesagt sein, daſs nicht bei den nämlichen Thieren, wenn auch über weit kürzere Zeit sich erstreckend, individuelle Wiedererkennungen möglich sind. Die Ameise, die zur Bewältigung einer Last Genossen herbeiholt, muſs ja das Objekt, den zurückgelegten Weg, möglicher Weise auch einzelne der herbeigeholten andern Ameisen wiedererkennen. Daſs bei höheren Thieren das Gedächtniſs einzelne Thatsachen und Gegenstände verhältniſsmäſsig lange Zeit festzuhalten vermag, ist bekannt. Der Hund erkennt noch nach Monaten seinen Herrn wieder. Die Hauskatze ist auf das genaueste in den Räumen des Hauses zu dem sie gehört orientirt und findet sich selbst nach längerer Trennung sofort wieder zurecht. Der Hund, der Elephant und zahlreiche andere Thiere behalten den einzelnen, ihnen zuvor unbekannten Menschen, der sie geneckt oder geschlagen, treu im Gedächtniſs und verrathen dies durch Zeichen des Miſsfallens. Wo Instinkt und spezifische Sinnesanlage zu Hülfe kommen, da kann dann dieses thierische Wiedererkennungsvermögen in der ihm eigenen Richtung das menschliche weit übertreffen. So findet der Hund mittelst seines Geruchs die Spur eines langen und verwickelten Weges wieder. Die Brieftaube orientirt sich durch ihren weittragenden Gesichtssinn vermöge ihres geübten Raumgedächtnisses über die Richtung, in der sie vor längerer Zeit geflogen ist. Alle solche Leistungen, die man manchmal einem räthselhaften Ortssinn

zuschreibt, erklären sich aus einer in bestimmter Richtung ausgebildeten und durch die Eigenschaften der Sinne unterstützten Wiedererinnerung. Die Brieftaube, die man im verschlossenen Käfig von ihrer Heimath nach einem unbekannten weit entfernten Orte überführt, wird nie oder erst nach langen Irrwegen zurückkehren.

Wo ein Wiedererkennen möglich ist, da sind nun auch überall noch andere Associationen zu beobachten. Nicht anders als der Mensch associirt natürlich auch das Thier das Aehnliche, das in Zeit und Raum sich Berührende. Und gerade so wie beim Menschen sehen wir daher hier oft schon bei niederen Thieren aus den Associationen Handlungen hervorgehen, die den Wirkungen intellektueller Funktionen in ihrem Erfolg äquivalent sind. Hier, bei den eigentlichen Formen der successiven Association, hat daher jene Interpretationskunst der Thierpsychologie, die den Kategorien der Logik gemäſs das psychische Leben der Thiere in Begriffe, Urtheile und Schlüsse auflöst, den freiesten Spielraum. Prüft man aber alles was von wohlverbürgten Beobachtungen vorliegt genauer, und läſst man sich zugleich von jener Lex parsimoniae leiten, nach welcher zu verwickelten Erklärungsgründen erst dann gegriffen werden darf, wenn die einfachen versagen, dann läſst sich, wie ich glaube, das gesammte intellektuelle Leben der Thiere vollständig auf die einfachen Associationsgesetze zurückführen, während überall da, wo die entscheidenden Merkmale einer wirklichen Reflexion oder einer aktiven Verstandes- oder Phantasiethätigkeit eintreten müſsten, solche Merkmale versagen. Freilich denke ich dabei nur an die zuverlässig verbürgten Thatsachen, nicht an jene „Jagdgeschichten", an denen die Thierpsychologie nicht weniger reich ist als an verfehlten Erklärungen des wirklich Beobachteten. Zu ihnen rechne ich z. B. die Geschichte, die Plinius in seiner Naturgeschichte von einem Elephanten erzählt, der, als er wegen seines schlechten Tanzens während der Schaustellung bestraft worden war, sich des Nachts beim Mondschein allein und heimlich geübt habe, um es das nächste Mal besser zu machen. Wir dürfen, wie ich meine, getrost annehmen, daſs diese und manche ähnliche Erzählungen, die noch in der heutigen Thierpsychologie ihr Leben fristen, entweder anmuthige

Erfindungen oder phantasievolle Ausschmückungen sind, die den Kern wirklicher Beobachtung, der hinter ihnen verborgen sein mag, nicht mehr erkennen lassen.

In Wahrheit ist das psychische Leben der Thiere reich genug, um solcher Zuthaten nicht zu bedürfen. Schon das Leben der höher organisirten Wirbellosen enthält, auch wenn wir von den mit den geselligen Instinkten zusammenhängenden Erscheinungen absehen, auf die ich später noch zurückkommen werde, zahlreiche Züge, die den in psychologischer Analyse ungeübten Beobachter in Staunen versetzen können. Statt vieler Beispiele, die das nämliche Thema variiren, will ich über eine selbst gemachte Beobachtung berichten, die ich, weil sie mir zum ersten Mal das psychische Leben eines niederen Thieres nahebrachte, treu im Gedächtnifs bewahrt habe. Ich hatte mir als Knabe eine einem Taubenschlag ähnliche Fliegenfalle eingerichtet. Die Fliegen wurden durch gestreuten Zucker angelockt und, wenn sie in das Innere der Falle gegangen waren, gefangen. Hinter der Falle war aber ein zweites Gehäuse angebracht, das beliebig durch einen Schieber gegen die Fliegenfalle geschlossen oder geöffnet werden konnte. In diesen Raum hatte ich eine grofse Kreuzspinne gesetzt. Falle und Gehäuse waren oben mit Glasfenstern versehen, so dafs ich alles was innen vor sich ging bequem beobachten konnte. Zunächst gab es nun nichts sonderlich Merkwürdiges. Waren einige Fliegen gefangen, und wurde dann der Schieber gehoben, so stürzte sich natürlich die Kreuzspinne auf ihre Opfer und vertilgte sie, nur die Beine, den Kopf und die Flügel als Reste ihrer Mahlzeiten zurücklassend. So ging die Sache einige Zeit fort. Der Spinne wurde bald der Zugang in die Fliegenfalle gestattet, bald wurde sie in ihrem einsamen Gehäuse eingeschlossen. Eines Tages aber machte ich eine merkwürdige Entdeckung. Als der Schieber zufällig längere Zeit während meiner Abwesenheit offen gewesen war, und ich ihn wieder schliefsen wollte, bemerkte ich, dafs sich dem Versuch dies zu thun ein ungewöhnliches Hindernifs entgegenstellte. Bei näherem Zusehen fand sich, dafs die Spinne unmittelbar unter dem emporgezogenen Schieber eine grofse Zahl dicker Fäden ihres Gewebes gezogen hatte, die gleich festgespannten Stricken die Schliefsung des Schiebers hinderten.

Was ist nun in dem Thier vorgegangen, ehe es zu dieser

Selbsthülfe schritt, die, wäre nicht die Vis major des spielenden Knaben aufser Berechnung geblieben, in der That vollkommen geeignet war den erstrebten Zweck zu erreichen? Der Thierpsychologe wird möglicher Weise sagen: die Spinne mufs sich erstens eine Einsicht in den Mechanismus des Schiebers verschafft, und sie mufs sich sodann gesagt haben, dafs eine in einer bestimmten Richtung wirkende Kraft durch eine entgegengesetzte kompensirt werden kann. Hiernach ist sie endlich an ihr Werk geschritten, indem sie auf die richtige Folgerung vertraute, dafs, sobald sie nur die Bewegung des Schiebers unmöglich mache, sie zu jeder Zeit Zutritt zu den Opfern ihrer mörderischen Blutgier haben werde. Welche Fülle allgemeiner Erwägungen, kluger Voraussicht und vorsichtiger Abwägung von Ursache und Wirkung, Mittel und Zweck! Dennoch bin ich geneigt die Sache anders aufzufassen. Im Laufe der Tage hatte sich, wie ich meine, in der Seele der Spinne eine feste Association gebildet zwischen dem freien Eingang in die Falle und dem Lustgefühl des befriedigten Nahrungsinstinktes, und ebenso eine solche zwischen der geschlossenen Falle und dem Unlustgefühl des Hungers und des gehemmten Triebes. In ihrem freien Leben hatte nun schon die Spinne überall ihr Gespinnste im Dienste ihres Nahrungstriebes angewandt. Es hatten sich ihr dabei Associationen gebildet zwischen bestimmten Lagen ihres Netzes und bestimmten Eigenschaften der Gegenstände, an die es geheftet war, sowie mit Veränderungen, die dadurch in der Lage äufserer Körper, z. B. von Blättern und kleinen Baumzweigen, hervorgebracht wurden. Der Eindruck des herabgehenden Schiebers hat dann durch Association die Vorstellung anderer ähnlich bewegter Gegenstände wachgerufen, die durch das Gespinnst der Spinne in einer bestimmten Lage erhalten wurden, und mit dieser Association haben sich endlich die beiden andern der Lusterregung und des gehobenen, der Unlusterregung und des herabgelassenen Schiebers verbunden. Das war wie ich glaube genug, um die Spinne zur That anzuspornen. Eine weitere intellektuelle oder gar erfinderische Thätigkeit war dazu nicht erforderlich. Hätten ihr die angegebenen Associationen nicht zu Gebote gestanden, so würde sie gewifs nicht auf ihr Hülfsmittel verfallen sein.

VIERUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Psychische Leistungen der höheren Thiere. Die Spiele der Thiere. Angebliche Begriffs- und Urtheilsbildungen. Allgemeine Bedeutung der Associationen. Thier und Mensch.

Eine breite Kluft scheint auf den ersten Blick immer noch die seelischen Lebensäuſserungen der höheren Thiere, namentlich unserer intelligenteren Hausthiere, von den zuletzt besprochenen einfachen oder selbst verwickelteren Associationen zu trennen, die wir bei gewissen Wirbellosen, wie den Ameisen, Spinnen und ähnlichen Wesen mit ausgebildeten Instinkten, beobachten. Vor allem ist es bei unseren Hausthieren der Verkehr mit dem Menschen, der sie uns auch geistig näher zu bringen scheint, indem er auf den Inhalt ihrer Vorstellungen, auf die Richtung ihrer Associationen, sowie auf das ganze Gemüthsleben der Thiere einen beherrschenden Einfluſs ausüben kann. So nimmt der Hund Antheil an den Freuden und Leiden seines Herrn. Er liest ihm Zorn, Fröhlichkeit, Trauer vom Angesicht ab. Der gelehrige Pudel ist beglückt über das ihm gespendete Lob, und er zeigt alle Merkmale des Stolzes, wenn er gewisser Aufträge gewürdigt wird, wie z. B. den Stock des Herrn oder den Korb der Hausfrau zu tragen. Gewiſs läſst alles das auf Mannigfaltigkeit der Gefühle und zugleich auf bedeutende Anpassungsfähigkeit an die Gefühle der Umgebung schlieſsen. Aber da die Affekte, die hierbei zur Aeuſserung kommen, niemals dem Gebiet intellektueller, also logischer, ästhetischer und ähnlicher Gemüthsbewegungen angehören, so kann darum selbst aus diesen Leistungen, in denen das Thier dem Menschen so ähnlich zu werden scheint, mit Sicherheit auf nichts weiteres als auf eine sehr rege Associationsthätigkeit geschlossen werden.

Für diese liefert nun in der That das Verhalten unserer geistig entwickelteren Hausthiere zahlreiche Beweise. Der Hund

merkt, sobald sein Herr Hut und Stock ergreift, daſs er spazieren gehen will, und äuſsert durch deutliche Zeichen der Freude und andere nicht miſszuverstehende Geberden, daſs er mitzugehen wünscht. Mein Pudel pflegte des Sonnabends einer gründlichen Reinigung unterzogen zu werden, die ihm sehr unangenehm war. Aber an verschiedenen Vorbereitungen, die im Hause getroffen wurden, bemerkte er, daſs es Sonnabend sei, und es gelang ihm nicht selten sich schon am frühen Morgen durch die Flucht der unerwünschten Kaltwasserbehandlung zu entziehen, um erst am späten Abend, wenn er vor ihr sicher sein konnte, wieder nach Hause zurückzukehren. Den Tag über brachte er dann in der Regel auf dem Platze vor dem Hause zu, sehnsüchtig nach den Fenstern heraufblickend, sichtlich in einem schweren Kampf zwischen dem Wunsche heimzukehren und der Abneigung gegen das was ihm hier bevorstand. Um so fröhlicher war er am nächsten Sonntag Morgen. An diesem pflegte mich in jener Zeit mein Bruder, der in einer benachbarten Stadt lebte, zu besuchen. Ihm war aber der Pudel mehr als allen Hausgenossen zugethan. So verfehlte er denn nicht an jedem Sonntag vom frühen Morgen an hinter der geschlossenen Thüre der Wohnung auf der Lauer zu liegen, die Schritte jedes Herannahenden mit Hoffnung verkündendem Wedeln des Schweifes begrüſsend, um, wenn die Hoffnung getäuscht war, entmuthigt den Kopf zu senken, bis er endlich, wenn der Erwartete wirklich kam, diesen mit den Zeichen der ausgelassensten Freude begrüſste. Erfahrungen wie diese beweisen nicht nur eine über längere Zeiträume sich erstreckende Associationsthätigkeit, die ja auch durch das Wiedererkennen von Personen nach längeren Zeiträumen bewiesen wird, sondern — was diesen Fall vom einfachen Wiedererkennen wesentlich unterscheidet — die Fähigkeit Ereignisse, die einander in Zeit und Raum begleiten, associativ zu verbinden und solche Associationen über eine relativ lange Zeit auszudehnen. Natürlich hatte das Thier den Sonnabend nur an den ihm eigenen Vorbereitungen zur Reinigung der Wohnung erkannt. Damit hatte sich ihm unauflöslich die Vorstellung seiner eigenen von unangenehmen Gefühlen begleiteten Reinigung verbunden. Diese Association wirkte aber nicht nur während des ganzen Tages nach, so daſs sie das Thier vom Hause fernhielt, sondern sie verband sich

auch noch mit der weiteren viel verwickelteren Association des nächsten Tages als desjenigen an dem mein Bruder erwartet wurde. Allerdings unterstützte die Regelmäſsigkeit dieses Besuchs die Bildung der Association. Immerhin zeigt die letztere eine Entwicklung von Zeitvorstellungen, die über die Verknüpfung unmittelbar verbundener Ereignisse hinausgehen. Sicherlich würde es verkehrt, wenn auch ganz im Geiste der landläufigen Thierpsychologie sein, wenn man dem Hunde einen Schluſs wie den folgenden: „gestern war der groſse Reinigungstag, nach demselben kommt in der Regel mein Freund an, also wird er auch heute ankommen" unterschieben wollte. Die einfachere und darum allein berechtigte Erklärung ist vielmehr die, daſs sich dem Thier aus den vorangegangenen Wochen diese Aufeinanderfolge der Ereignisse als eine feste Berührungsassociation eingeprägt hatte, und daſs es daher in nicht anderer Weise nach dem was vorausgegangen war die Ankunft meines Bruders erwartete, wie es etwa, wenn seine Schüssel gefüllt wurde, erwartete, daſs man ihm nun zu essen gebe. Der einzige Unterschied zwischen beiden Fällen lag darin, daſs die eine Association eine gröſsere Zeitstrecke und eine gröſsere Zahl von Ereignissen umfaſste als die andere.

Eine Menge von Beobachtungen, die gewöhnlich als Intelligenzakte im eigentlichen Sinne des Worts gedeutet werden, gleichen mehr oder weniger diesen Beispielen. Ich beschränke mich auf die folgenden, dem Buch von Romanes über die Intelligenz der Thiere entnommenen Fälle. Die Dienerschaft eines Hauses hatte sich gewöhnt im Winter die vom Frühstück liegen gebliebenen Brosamen den Vögeln in den Garten zu streuen. Eine Katze hatte sich das zu Nutzen gemacht. Sie fiel über die gefiederten Gäste her und erlegte zu verschiedenen Malen mehrere von ihnen. In Folge dessen lieſs die Dienerschaft von ihrer Gewohnheit ab. Aber was that die Katze? Sie brachte selbst Brosamen und zerstreute sie im Garten. Romanes stellt damit eine zweite ähnliche Erzählung zusammen, nach welcher ebenfalls Brodkrumen im Garten gestreut und die herbeigeflogenen Sperlinge von der Katze überfallen wurden. In diesem Fall geschah es aber, nachdem sich dies mehrmals wiederholt hatte, daſs sich die Katze, noch ehe Vögel herangeflogen waren, hinter einem Busch versteckte, um sie zu über-

fallen. Doch waren die Sperlinge die Klügeren: sie blieben hinweg und betrogen so den auflauernden Feind. Romanes meint, in beiden Fällen habe die Katze in analoger Weise geschlossen. Hier habe der Schluſs gelautet: „die Krumen ziehen die Vögel an, jetzt werden Krumen gestreut, also werde ich den Vögeln auflauern“; dazu habe dann die erste Katze noch hinzugefügt: „also werde ich selbst Krumen ausstreuen, um die Vögel anzulocken.“ In der That sind die Fälle analog, und der einfachere entspricht ganz den geläufigen Associationen, wie sie ein solches Thier fortwährend auf sein Handeln einwirken läſst. Trotzdem hat die Katze einen Schluſs wie den obigen sicherlich nicht gemacht; sondern nachdem die Association des Ausstreuens und der heranfliegenden Vögel gebildet war, hat unmittelbar das so entstandene Erwartungsgefühl sie veranlaſst ebenso wie in andern Fällen der erwarteten Beute aufzulauern. Diese Association entsprach ganz und gar der, welche die Sperlinge gebildet hatten, selbst in der Wirkung auf den Willen, nur daſs die Katze bewogen wurde eine bestimmte Handlung zu unternehmen, die Sperlinge eine solche zu unterlassen. Etwas anders verhält es sich freilich da wo die Katze selbst Brosamen ausstreut. Dieser Fall nähert sich jener Grenze, wo die Berichte durch den Widerspruch, in den sie mit dem sonstigen Verhalten der betreffenden Thiere treten, unwahrscheinlich werden, möglicher Weise weil irgend eine Selbsttäuschung des Beobachters, ein falsch gedeuteter nebenher gehender Zufall dabei im Spiele ist. Vom Affen erzählt würde die nämliche Geschichte wegen des groſsen Nachahmungstriebes dieser Thiere wahrscheinlicher klingen. Bei der Katze müſste der mörderische Instinkt des Raubthiers diesen Mangel ersetzen. Aber selbst unter Voraussetzung der Richtigkeit der Beobachtung würde selbst diese Handlung noch in dem Rahmen der oben besprochenen Associationsvorgänge bleiben. Die feste Verknüpfung der Vorstellung des gestreuten Brodes und der herzufliegenden Vögel verbunden mit dem Trieb diese zu erjagen könnte die Katze dazu geführt haben, das eine Glied dieser Associationsreihe selbst herzustellen. Abgesehen von diesem Element der Selbstthätigkeit, das mit dem spezifischen Instinkt des Thieres zusammenhängt, reicht der Umfang der hier wirksamen Associationen bei weitem nicht an die oben berichteten Gedächtniſsleistungen des Hundes.

Dafs Thiere durch Erinnerungsbilder ähnlich wie durch die entsprechenden Sinneseindrücke in ihrem Handeln bestimmt werden, ergibt sich noch aus mannigfachen Erfahrungen. Mit dem vorhin erwähnten Pudel führte ich manchmal das folgende ergötzliche Experiment aus. Ich hatte demselben beigebracht auf den Ruf „Spring' über“ über den vorgehaltenen Stock zu springen. Als ich ihm nun eines Tages dies Wort zurief ohne einen Stock vorzuhalten, sah er mich zuerst verwundert an und bellte dann ungeduldig, als der Zuruf wiederholt wurde. Schliefslich aber, nachdem ich den Befehl mit strenger Miene mehrmals erneuert hatte, entschlofs er sich einen Luftsprung zu machen, — freilich nicht ohne mich nachher laut anzubellen, als wolle er sich über die Ungehörigkeit einer solchen Zumuthung beschweren. Als jedoch das Experiment öfter wiederholt worden war, ergab er sich darein sofort seinen Luftsprung auszuführen, allerdings nicht ohne durch Knurren und Bellen jedesmal dagegen zu protestiren. Der Zuruf erweckte das Erinnerungsbild, und dieses war im Stande die nämliche Handlung hervorzurufen, die der wirkliche Gegenstand erzeugt hatte, wobei dann zugleich das Gefühl des Kontrastes mit dem wirklichen Objekt und der Zwecklosigkeit des Thuns dem gewohnheitsmäfsigen Gehorsam widerstrebende Unlustaffekte entstehen liefs.

Der entscheidende Punkt für die Unterscheidung solcher intelligenzähnlicher Associationswirkungen und eigentlicher Intelligenzhandlungen wird immer darin liegen, dafs jene auf die Verknüpfung einzelner entweder direkt durch Sinneseindrücke erweckter oder mittelst derselben reproducirter Vorstellungen beschränkt bleiben, während eine intellektuelle Thätigkeit im engeren Sinne des Wortes nur anzunehmen ist, wo eine wirkliche Bildung von Begriffen, Urtheilen und Schlüssen oder eine freie willkürliche Phantasiethätigkeit nachgewiesen werden kann. Wäre die von Plinius erzählte Geschichte von den Uebungstänzen eines Elephanten im Mondschein wahr, so würde dies zweifellos eine Leistung wahrer Phantasiethätigkeit sein. Das Springen des Hundes über den imaginären Stock, nachdem ihm der gewohnte Befehl zugerufen worden, ist aber keine Leistung der Phantasie, sondern eine Erinnerungsthätigkeit, d. h. sie

beruht nicht auf der spontanen Erweckung, sondern auf der durch äufsere Eindrücke erfolgenden Auslösung von Associationen.

In ähnlichem Sinne unterscheiden sich die Spiele der Thiere von den Spielen des Menschen. Wir betrachten gewisse Handlungen höherer Thiere dann als Spiele, wenn sie uns als Nachahmungen zweckthätiger Willenshandlungen erscheinen. Als Nachahmungen aber müssen sie daran erkannt werden, dafs die verfolgten Zwecke als blofse Scheinzwecke sich kundgeben, während der wirkliche Zweck in der Erweckung ähnlich erfreuender Affekte besteht, wie solche, freilich nur als Nebenerfolge, auch an die wirklichen Zweckhandlungen gebunden sind. Damit ist schon gesagt, dafs das Spiel der Thiere seinem allgemeinen Begriff nach durchaus mit dem Spiel des Menschen übereinstimmt. Auch dieses will, wenigstens in seinen einfacheren Formen, wie sie uns vor allem in den Spielen des Kindes entgegentreten, eine das Gemüth erfreuende, aber ihrer ursprünglichen Zwecke entkleidete Nachahmung von Handlungen des praktischen Lebens sein. Darum verhält sich in der That das Spiel des Thieres zu dem des Menschen nicht anders, als wie sich das Leben des Thieres zu dem des Menschen verhält. Die nämliche Gebundenheit an einen beschränkten Umkreis bereitliegender Associationen, wie er überhaupt das geistige Sein selbst der entwickeltsten Thiere ausmacht, kennzeichnet auch ihre Spiele. Gegenüber der unendlichen Zahl der alle möglichen Lebensverhältnisse wiederspiegelnden Formen, die schon das kindliche Spiel darbietet, finden sich bei den Thieren — wenn wir von den Kunstleistungen dressirter Thiere absehen, die in Wirklichkeit keine Spiele sind — die Kampfspiele. Der Hund, die Katze, der Affe, selbst wenn sie mit ihren Jungen spielen, bethätigen ihre Liebe durch einen kleinen Scheinkampf, den sie mit ihnen führen. Wenn das Spiel trotzdem eine hohe geistige Ausbildung des Thieres verräth, durch die es mehr als durch irgend eine andere Eigenschaft dem Menschen genähert wird, so liegt dies nicht sowohl in dem was das Thier spielt, als in der Thatsache, dafs es spielt. Spielen kann ein Thier nur, wenn gewisse Lebenserinnerungen, die von Lustgefühlen begleitet waren, wiedererneuert, zugleich aber so abgeändert werden, dafs nur die erfreuende Seite der Wirkung entsteht, die unlusterregende verschwindet. Immerhin ist, wo einmal in dem Bewufstsein eines

Thieres eine vielseitigere Associations- und Gefühlsthätigkeit rege ist, damit ein zureichendes Motiv zur Entstehung spielender Handlungen gegeben. Die Spiele der Thiere erheben sich dagegen niemals zu jenen erfinderischen Spielen, in denen planmäſsig und von einer einheitlichen Gesammtvorstellung aus der Verlauf des Spieles geregelt wird. Erst in diesem letzteren Fall ist aber das Spiel Aeuſserung einer wirklichen Phantasiethätigkeit. Das einfache und ursprüngliche Spiel der Thiere ist, wenn man den Ausdruck gestatten will, reines Associationsspiel. Der Hund fühlt beim Anblick eines andern Hundes, der ihm keine feindseligen Gefühle einflöſst, gleichwohl die Neigung zu jener lusterregenden Bethätigung seiner Kräfte erwachen, wie sie ihm aus dem Kampf mit seinesgleichen geläufig ist. Wird dem so erwachten Trieb unter dem mäſsigenden Einfluſs wohlwollender oder mindestens nicht feindseliger Gesinnung nachgegeben, so wird von selbst das wechselseitige Messen der Kräfte zu einem Kampfspiel, das freilich, wie man bei Hunden und Affen beobachten kann, nicht gar selten, wenn sich die Kampflust durch ihre Bethätigung steigert, zu bitterem Ernst werden kann. Bei manchen Thieren, namentlich bei solchen die seit langer Zeit durch die Züchtung gebändigt sind, wie dem Hund, wird aber der vererbte Instinkt schon in seinen ursprünglichen Aeuſserungen ermäſsigt: aus dem angeborenen Kampftrieb wird so mehr und mehr ein angeborener Spieltrieb.

Wie hiernach jene Leistungen der Thiere, die unverkennbar am nächsten an das Gebiet der Phantasiethätigkeit heranreichen, dennoch gerade das den spezifischen Unterschied der Phantasie vom Gedächtnisse ausmachende Merkmal der planmäſsigen und einheitlichen Verknüpfung der Vorstellungen und die damit im Zusammenhang stehende erfinderische Thätigkeit vermissen lassen, so fehlt es nun nicht minder solchen Handlungen der Thiere, die am nächsten an die Sphäre des Verstandes heranreichen, gerade an den für die Existenz wirklicher Begriffe, Urtheile und Schlüsse wesentlichen Merkmalen. Wenn so oft von Schriftstellern über Thierpsychologie das Gegentheil behauptet wird, so liegen hier überall Umdeutungen verhältniſsmäſsig einfacher Associationsvorgänge in apperceptive intellektuelle Operationen vor.

Romanes theilt den Bericht eines seiner Korrespondenten über die von einem Elephanten abgelegten Proben von Intelligenz mit, aus denen dieser Korrespondent schliefst, dafs dieses Thier fähig sei „abstrakte Ideen“ zu bilden. Wenn wir nun auch das Wort „abstrakt“ nicht im philosophischen Sinne nehmen, sondern blofs allgemeine Erfahrungsbegriffe darunter verstehen wollen, so läfst sich doch aus den mitgetheilten Thatsachen nicht einmal die Existenz solcher, sondern wiederum nur eine, allerdings ziemlich entwickelte Associationsthätigkeit erweisen. Man liefs den Elephanten verschiedene Gegenstände mit seinem Rüssel vom Boden aufheben, Kleider, Holzstücke, schwere Metallmassen. Man bemerkte nun, dafs das Thier allmählich sich gewöhnte von vornherein die Objekte nach ihrer Schwere abzuschätzen: leichtere Dinge erhob es leicht und schnell, schwere mit sichtlicher Anspannung seiner Kräfte und langsam, schneidende und stechende unter Anwendung einer gewissen Vorsicht. Daraus schliefst der Beobachter, dafs sich das Thier die Begriffe von Härte, Gewicht u. s. w. durch Erfahrung gebildet habe. Mir scheint es einleuchtend, dafs hier nichts erforderlich war als die Bildung bestimmter Associationen zwischen dem Gesichtseindruck der Objekte und ihren tastbaren Eigenschaften. Solche Associationen würden zur Sicherung des Erfolges auch dann nöthig gewesen sein, wenn sich der Elephant wirklich in den Besitz der Allgemeinbegriffe leicht, schwer, schneidend u. dergl. gesetzt hätte. Waren aber einmal jene Associationen gebildet, so genügten sie auch vollständig, um jeden Gegenstand zweckentsprechend zu heben, und es bedurfte dazu nicht erst der Bildung allgemeiner Begriffe.

Ich habe bei dem mehrmals erwähnten Pudel viele Mühe darauf verwandt, bei gewissen Handlungen Merkmale aufzufinden, aus denen das Vorhandensein oder Fehlen allgemeiner Erfahrungsbegriffe erschlossen werden könne. Das Resultat war, dafs solche niemals nachweisbar sind; wohl aber machen einzelne Beobachtungen die Fähigkeit sie zu bilden in hohem Mafse unwahrscheinlich. Ich lehrte meinen Hund, eine offen stehende Thüre in der bekannten Weise durch Anstemmen der Vorderbeine zu schliefsen, sobald ihm der Befehl „Thür' zu!“ zugerufen war. Das Kunststück wurde ihm zunächst an einer bestimmten Thüre meines Zimmers beigebracht. Als ich ihn nun gelegentlich das-

selbe an einer andern Thüre des nämlichen Zimmers wiederholen lassen wollte, sah er mich verwundert an, ohne zu gehorchen. Erst mit einiger Mühe gelang es, ihn auch auf diese zweite Thüre abzurichten. Von da an gehorchte er dann aber ohne weiteres dem Befehl bei einer dritten und vierten Thüre, sobald dieselben nur irgend ähnlich aussahen. Daſs hier dem Hunde zunächst, als er an dem ersten Objekt dieser Art die Kunst des Thürschlieſsens gelernt hatte, der Begriff einer Thüre noch nicht aufgegangen war, ist einleuchtend; er würde ja sonst ohne weiteres diese Kunst auf andere Objekte derselben Art übertragen haben. Offenbar bestand also seine Leistung in einer ganz individuellen Association. Diese hervorzurufen muſste sogar, wie das bei jeder derartigen Abrichtung geschieht, einige Gewalt angewandt werden. Ich stellte das Thier unter Zurufung des Befehls seine Vorderbeine ergreifend so oft gegen die geöffnete Thür, bis es diese ihm zuerst abgenöthigte Bewegung freiwillig ausführte. Wurde nun aber der hier noch fehlende Schritt zur Bildung des Begriffs nicht vollzogen, als der Hund die zweite Thür hatte schlieſsen lernen und dann dem Befehl auch bei andern Thüren, auf die er nicht speziell abgerichtet war, gehorchte? Ich glaube trotzdem nicht, daſs wir hier eine Begriffsbildung anzunehmen haben. Vielmehr ist es klar, daſs, sobald die Association zwischen dem Befehl, der eigenen Bewegung und dem Zufallen der Thür an mehreren Thüren sich gebildet hatte, die speziellen Associationselemente zwischen der einzelnen Thüre und der auszuführenden Handlung sich verwischen muſsten. Es war nun erst die Association der Einzelvorstellungen zu einer eigentlichen „Aehnlichkeitsassociation“ geworden. Daſs das Hauptmerkmal der Begriffsbildung, das Bewuſstsein nämlich das einzelne Objekt habe nur stellvertretend für eine Vielheit von Gegenständen zu gelten, vorhanden gewesen sei, dafür ist auch nicht das geringste Zeichen vorhanden. Vollends von dem „Wesen“ einer Thür hatte der Hund offenbar fortan nur sehr dunkle Vorstellungen. Als ich ihm befahl eine Thüre zu schlieſsen, die sich nach auſsen öffnete, gehorchte er in derselben Weise, öffnete also, statt wirklich zu schlieſsen, und durch ungeduldige Wiederholung des Befehls konnte er zu nichts anderem gebracht werden, obgleich er offenbar sehr unglücklich über seine miſslingenden Versuche war. Erst als ich ihn bei

solchen Gelegenheiten mehrmals aus dem Zimmer hinausführte und von aufsen schliefsen liefs, entschlofs er sich, wenn das Zutreten von innen mifslang, hinauszugehen und dort mit besserem Erfolg den Versuch zu wiederholen, um dann aber sofort durch Kratzen an der eben geschlossenen Thür Eintritt zu begehren.

Nicht anders wie mit den Begriffen verhält es sich mit den angeblichen Urtheilen und Schlüssen unserer intelligenteren Hausthiere: sie lösen sich bei näherer Betrachtung sämmtlich in naheliegende Associationen auf, und sie versagen in dem Augenblick, wo das Gebiet dieser durch die äufseren Eindrücke nahegelegten Verbindungen der Vorstellungen überschritten wird. Ich pflegte meinen Pudel während des Sommers des Abends in einen jenseits des Flusses gelegenen Garten mitzunehmen, zu dem man in einem Boot hinüberfuhr. Das Ufer auf beiden Seiten war sehr belebt. Fortwährend fuhren Boote über und kehrten zurück. Eines Tages hatte sich nun der Pudel, bei andern Hunden verweilend, zur Abfahrt verspätet, so dafs das Boot schon eine geraume Strecke vom Ufer entfernt war, als er einsteigen wollte. So blieb ihm nichts übrig, als über den Flufs zu schwimmen, was ihm aber, da der Flufs ziemlich breit war und er das Wasser wenig liebte, sehr unangenehm war. Nach einigen Tagen begegnete ihm dasselbe Mifsgeschick abermals. Traurig winselnd lief er am Ufer hin und her, der Entschlufs noch einmal hinüberzuschwimmen wurde ihm offenbar sehr schwer. Da stiefs eben ein mit Passagieren gefülltes Boot ab: in diesem Augenblick sprang er in dasselbe und kam so trockenen Fufses und überaus fröhlich am andern Ufer an. Von da an wiederholte sich diese Art der Ueberfahrt nicht selten. Was ging nun bei hieser Handlung in dem Thier vor? Hat es etwa gefolgert: mein Herr ist über das Wasser gefahren, dieses Boot fährt auch über das Wasser, also wenn ich hineinsteige, werde ich ihn einholen? Natürlich kann man sich das Thun des Thieres in diese Schlufsweise übertragen. Nur hat man dann den Vorgang in dem Bewufstsein des Thieres selbst nicht mehr vor sich, sondern eben eine logische Umdeutung. Ist aber nicht doch diese Umdeutung dem Vorgang selbst äquivalent? Und da sie genau zu dem nämlichen Erfolge führt, wer sagt uns denn, dafs nicht sie es war, die im Bewufstsein des Thieres vor

sich ging? Gleichwohl zeigt gerade dieses Beispiel, daſs so ganz identisch die Ergebnisse einer logischen Reflexion und einer bloſsen Vorstellungsassociation nicht sind, sondern daſs sie sich in Merkmalen unterscheiden können, die eben hier, wo die Beurtheilung innerer Vorgänge in Frage steht, eine groſse Bedeutung gewinnen. Hätte sich der Hund sofort auf einem der Boote niedergelassen, die Passagiere erwartend am Ufer standen, so wäre das zwar auch noch kein Beweis logischer Ueberlegung gewesen: die Association zwischen den Booten und ihrer Fahrt über den Fluſs konnte sich ihm ja bei seinen häufigen Ueberfahrten gebildet haben. Immerhin würde eine solche Association etwas verwickelter gewesen sein, und sie hätte sich durch die Aufnahme mehrerer Erinnerungselemente, denen kein unmittelbarer Eindruck entsprach, schon in höherem Maſse den intellektuellen Operationen genähert. Aber es kam dem Thier durchaus nicht in den Sinn sich erwartend in eines der leeren Boote zu setzen. Erst in dem Augenblick, als ein Boot abstieſs, tauchte in ihm die Association zwischen den früheren Ueberfahrten und dieser neuen auf. Auch diese Handlung trägt also alle Merkmale einer bloſsen Association an sich. Wenn jedoch, was ich nicht sicher zu sagen weiſs, der Hund bei seinen späteren Ueberfahrten allmählich auch einmal in ein leeres oder in ein sich eben erst mit Passagieren füllendes Boot gestiegen sein mag, so würden wir das offenbar nicht auf ein plötzliches Erwachen einer logischen Reflexion, sondern nur auf eine allmähliche Ausdehnung der Associationsreihe in Folge der eingetretenen Einübung zu beziehen haben. Viele Intelligenzleistungen von Thieren, über die in thierpsychologischen Darstellungen wahrheitsgemäſs und ohne Uebertreibung berichtet ist, würden sich gewiss häufig in ähnlicher Weise einfach erklären, wenn uns über alle Stadien in dem Verhalten der Thiere berichtet wäre. Kann es ein schöneres Beispiel von Intelligenz geben, als daſs ein Hund sich selbständig mit andern ihm ganz fremden Passagieren über einen Fluſs setzen läſst, um einen dort befindlichen Garten zu besuchen? Und doch, wie einfach gestaltet sich diese Leistung, wenn wir uns, wie in diesem Fall, ihre allmähliche Entwicklung vergegenwärtigen können.

Alle so genannten Intelligenzäuſserungen der Thiere lassen sich demnach vollständig aus verhältniſsmäſsig einfachen Asso-

ciationen erklären. Nirgends finden sich, wo wir irgend in der Lage sind dem Zusammenhang der Vorgänge näher zu treten, Merkmale logischer Reflexion oder eigentlicher Phantasiethätigkeit. So wird es denn auch begreiflich, daſs dem Thier eine Funktion fehlt, die, wie sie selbst das Merkmal der intellektuellen Prozesse ist, so anderseits gar nicht mangeln kann, wo diese Prozesse existieren: die Sprache. Das Thier kann seine Gemüthsbewegungen äuſsern, das entwickeltere Thier kann in einem beschränkteren Grade auch Vorstellungen verrathen, die mit solchen Gemüthsbewegungen in Verbindung stehen. Aber nirgends zeigt die Ausdrucksbewegung der Thiere jene gesetzmäſsige Gliederung, jenen mit dem Wesen der intellektuellen Vorstellungsbewegungen innig zusammenhängenden organischen Aufbau, der die eigentliche Sprache kennzeichnet. Das Thier besitzt also gewisse Elemente der Sprache, gerade so wie es gewisse Elemente des Bewuſstseins besitzt, die als Grundlage intellektueller Funktionen dienen könnten, — aber es besitzt nicht die Sprache selbst. Wir würden daher schon aus dem Fehlen dieses äuſseren Merkmals allen Grund haben zu schlieſsen, daſs ihm die geistigen Funktionen fehlen, zu denen dieses Merkmal gehört. Ist es doch im allgemeinen kein physisches Hinderniſs, wie zuweilen geglaubt wurde, welches dem Thier die Sprache versagt. Die Artikulationsfähigkeit der Sprachorgane würde bei vielen Thieren groſs genug sein, um dem Gedanken die äuſsere Form zu geben, wenn es nicht eben am Gedanken selber gebräche. Auf die Frage, warum die Thiere nicht sprechen, bleibt also die bekannte Antwort: weil sie nichts zu sagen haben, die richtigste. Nur muſs hinzugefügt werden, daſs, sofern wir gewisse für Gefühle und Vorstellungen charakteristische Bewegungen und Laute als Vorstufen der Sprachäuſserung anerkennen, solche auch dem Thiere nicht fehlen, wie denn überhaupt sein seelisches Leben in jeder Beziehung eine Vorstufe des menschlichen Seelenlebens ist.

In der That erinnert gerade die Bedeutung, welche die Associationen für das Bewuſstsein der Thiere besitzen, durchaus an den früher genugsam betonten Werth der Associationen für das menschliche Bewuſstsein. Und wenn ich im Eingang dieser Betrachtungen über das Seelenleben der Thiere das Bestreben der Thierpsychologie, alle seelischen Leistungen umzudeuten in

intellektuelle Operationen, mifsbilligt habe, so kann ja gegen gewisse, an die populäre Reflexion sich anlehnende Auffassungen des menschlichen Seelenlebens der nämliche Vorwurf erhoben werden. Das alte, aus spekulativen Annahmen erwachsene Vorurtheil, dafs der Mensch „immer denke", ist noch nicht ganz ausgerottet. Ich bin geneigt im Gegentheil anzunehmen, dafs der Mensch eigentlich nur selten und wenig denkt. Unzählige Handlungen, die in ihren Effekten Intelligenzäufserungen gleichkommen, verdanken ihren Ursprung zweifellos der Association. Dazu kommt, dafs beim Menschen die Rückverwandlung logischer Denkakte in gewohnheitsmäfsige Associationen nicht nur den Umfang der letzteren sondern auch ihre intellektuellen Erfolge verstärkt. Denn alles Eingeübte wird zur Association. Gedankenreihen, die bei ihrer ersten Entstehung eine bedeutende intellektuelle Arbeit voraussetzten, vollziehen sich, je häufiger sie wiederholt werden, mit wachsender Sicherheit und mit mechanischer Leichtigkeit. Nicht hoch genug ist der Gewinn zu schätzen, der hieraus der Erleichterung logischer Operationen und aktiver Phantasiethätigkeit erwächst. Denn alle durch associative Einübung ersparte Arbeit kommt neuen intellektuellen Leistungen zu gute. Unser wirkliches Denken, das fortwährend neben neu gebildeten Verbindungen solche zu einem festen Besitz der Seele gewordene Associationen verwendet, ist aber in Folge dessen immer ein aus logischen und associativen Vorstellungsverbindungen zusammengesetzter Prozefs. Wir rechnen nun einen Vorstellungsverlauf mit Recht so lange dem eigentlichen Denken zu, als die zu bestimmten intellektuellen Zwecken wirksame Aufmerksamkeit die Associationen beherrscht, indem sie ihnen überall nur innerhalb der durch jene Zwecke festgelegten Grenzen Zutritt gestattet. Gerade an den sprachlichen Aeufserungen des Denkens läfst sich dies leicht bestätigen. Ist hierbei der allgemeine Inhalt einer Gedankenäufserung das Resultat eines intellektuellen Vorgangs, so spielen daneben doch fortwährend fertige, durch die Association dargebotene Gedankenformen eine nicht geringe Rolle.

Diese fruchtbaren Wechselwirkungen beider Prozesse machen es einigermafsen erklärlich, dafs manche Psychologen, im Gegensatze zu jener alle Seelenthätigkeiten in logische Reflexion auflösenden Richtung, umgekehrt das Denken und die Phantasie-

thätigkeit selbst als bloſse Associationen betrachten möchten. Ich habe früher schon auf die inneren und äuſseren Kennzeichen hingewiesen, die diese Prozesse wesentlich unterscheiden. Die Associationspsychologie vermag jene Unterschiede nicht zu erklären. Sie ignorirt sie, indem sie die Phantasie- vollständig mit der Erinnerungsthätigkeit zusammenwirft und das logische Denken als ein Gebiet behandelt, das die Psychologie nichts angehe, weil es in die Logik gehöre. Als wenn die von der Logik gefundenen Formen nicht schlieſslich auf psychologischen Thatsachen und Gesetzen beruhen müſsten! Mit der Regsamkeit der Association sollen nach der Associationspsychologie auch die Leistungen von Phantasie und Intelligenz immer gleichen Schritt halten. Daſs der Traum und die geistige Störung den augenscheinlichen Gegenbeweis gegen diese Annahme führen, daran kann diese Theorie um so leichter vorübergehen, weil sie sich um die Gesetze des Vorstellungsverlaufs meist überhaupt nicht kümmert und deshalb auch auf die Abweichungen desselben keine Rücksicht zu nehmen braucht.

Wenn nun aber trotz dieser wesentlichen Unterschiede der intellektuellen Prozesse und der reinen Associationen beide sich im menschlichen Seelenleben innig verbinden und wechselseitig fördernd in einander eingreifen, so hängt dies wiederum damit zusammen, daſs sie beide als Stufen einer einzigen Entwicklung anzusehen sind. Die Association muſs erst jene vielseitigen Verbindungen der Elemente unseres Seelenlebens herstellen, durch die ein Zusammenfassen der vorangegangenen Erlebnisse in eine resultirende Gesammtkraft möglich wird, wie es bei jedem einzelnen Akt willkürlicher Aufmerksamkeit in uns wirksam ist, und auf Grund dessen dann eine Lenkung der Associationsthätigkeit im Sinne bestimmter intellektueller Zwecke möglich wird. So entspringt die Intelligenz aus der Association, um dann ihrerseits diese wieder mit neuen den künftigen Gedankengebrauch erleichternden Verbindungen zu bereichern.

Diese Beziehungen zwischen Association und Intelligenz sind es nun, die bei der Antwort auf die letzte Frage, die bei der Untersuchung der intellektuellen Leistungen der Thiere sich aufdrängt, von entscheidendem Gewichte sind. Dürfen wir annehmen, daſs die Schranke zwischen Thier und Mensch,

insofern sie nach ihrer psychischen Seite mit der Schranke zwischen Association und Intelligenz zusammenfällt, jemals überschritten werden könne?

Angesichts der individuellen menschlichen Entwicklungsgeschichte werden wir diese Frage unbedingt bejahend beantworten müssen. Die Grenze zwischen den intelligenzähnlichen, aber rein associativen Prozessen und den wirklichen Intelligenzhandlungen ist überschreitbar, weil sie thatsächlich in der Entwicklung eines jeden Menschen überschritten wird. Aus dem Schatz disponibler Associationen, der von frühester Lebenszeit an sich ansammelt, erwächst allmählich jene aus den vorangegangenen Erlebnissen resultirende geistige Gesammtkraft der individuellen Persönlichkeit, die in dem Selbstbewufstsein, in der aktiven Aufmerksamkeit und in der willkürlichen Beherrschung des Vorstellungsverlaufes sich ausprägt. Und deutlich genug können wir namentlich bei dem letzteren den Einflufs des wachsenden Reichthums an verfügbaren Associationen, der immer zugleich mit einer entsprechenden Bereicherung der Gefühls- und Willensseite verbunden ist, wahrnehmen.

Angewandt auf das Verhältnifs von Mensch und Thier zerfällt aber die vorhin aufgeworfene Frage wieder in zwei Fragen. Ist es wahrscheinlich, dafs aus der heutigen Thierwelt einzelne Arten oder Individuen jemals jene Grenze überschreiten werden? Und: ist es wahrscheinlich, dafs der Mensch selbst dereinst während seiner Entwicklung über die Schranke, die heute Mensch und Thier trennt, hinweggeschritten ist?

Die erste dieser Fragen läfst sich wohl mit ebenso grofser Sicherheit mit Nein wie die zweite mit Ja beantworten. Der Schritt von der Association zur eigentlichen Intelligenz ist zweifellos gröfser, als jemals irgend ein anderer im Laufe der seelischen Entwicklung. Sobald die Stufe des logischen Denkens und der freien Phantasiethätigkeit erreicht ist, eröffnet sich jener unbegrenzte geistige Fortschritt, der mit innerer Nothwendigkeit bei irgend einem Punkte zu Kultur und geschichtlichem Dasein gelangen mufs. Dafs eine Spezies unserer höheren Thiere irgend einmal diesen ungeheuren Schritt machen werde, ist nach den gesammten Verhältnissen ihrer psychophysischen Organisation im höchsten Grade unwahrscheinlich. Diese Organisation scheint überdies so weit abgeschlossen zu sein,

dafs fernere Abänderungen nur noch innerhalb engerer Grenzen stattfinden können. Vielleicht wird es auch schon durch den allgemeinen Daseinskampf der Geschöpfe unmöglich, dafs auf einem Planeten eine Mehrheit völlig verschieden gearteter Wesen sich zur Höhe der selbsterrungenen Kultur und des geschichtlichen Lebens erhebt.

Anders steht es mit der zweiten Frage. Ist es nach den Gesetzen der physischen Entwicklung zweifellos, dafs sich der Mensch von niedrigeren Lebensformen aus allmählich zu der ihm eigenen Organisationsstufe erhoben hat, so erscheint das nämliche nach den Gesetzen der psychischen Entwicklung mindestens im höchsten Mafse wahrscheinlich. Wie wir heute noch in jeder individuellen geistigen Entwicklung den Menschen den Schritt von der Association zu der aus ihr entspringenden intellektuellen Bewufstseinsthätigkeit machen sehen, so wird auch die Menschheit im ganzen irgend einmal diesen Schritt, der zugleich der erste Schritt von der Natur zur Kultur war, gethan haben. Auch ist nicht einzusehen, inwiefern es den Werth der geistigen Entwicklung beeinträchtigen sollte, wenn man diese von Anfang an als das ansieht als was sie uns noch heute entgegentritt: als eine Selbstentwicklung des Geistes, die sich unter den gegebenen äufseren Bedingungen nach den allgemeinen Gesetzen des geistigen Lebens vollzieht.

FÜNFUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Zusammenhang der Gemüthsvorgänge im Bewuſstsein. Sinnliche Begleiterscheinungen der zusammengesetzten Gefühle. Affekte. Intellektuelle Gefühle.

Auf dem Wege, den wir bisher durchwanderten, haben wir uns zuerst mit den einzelnen seelischen Vorgängen, den Empfindungen und Vorstellungen, den Gefühlen und Willensregungen, vertraut zu machen gesucht, um dann dem Zusammenhang aller dieser Vorgänge im Bewuſstsein unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Bei der Analyse dieses Zusammenhangs aber schien es wünschenswerth, eine ähnliche, freilich nur auf Abstraktion beruhende Trennung wiederum vorzunehmen, wie sie schon bei der Untersuchung der einzelnen Erscheinungen angewandt worden war. In den vorangegangenen Vorlesungen ist daher zunächst nur von der Vorstellungsseite des Bewuſstseins die Rede gewesen. Konnte auch das Hereingreifen des Fühlens und Wollens wegen der Bedeutung, die diese Vorgänge für die Apperception und Association der Vorstellungen besitzen, nicht ganz unberücksichtigt bleiben, so ist doch auf die Beziehung dieser Gefühls- und inneren Willensvorgänge zu den sonstigen Gemüthsbewegungen sowie zu den aus ihnen entspringenden äuſseren Willenshandlungen nicht näher eingegangen worden. Auf diesen Zusammenhang der Gemüthsvorgänge im Bewuſstsein wollen wir daher nun noch einen Blick werfen.

In dem Gemeingefühl haben wir bereits die sinnliche Grundlage aller zusammengesetzteren Gefühlsvorgänge kennen gelernt. Das Gemeingefühl, ebenso wie jedes der einzelnen sinnlichen Gefühle die an der Entstehung desselben betheiligt sind, ist aber ein Lust- oder Unlustgefühl. So unbestimmt diese Kategorien sind, so charakteristisch sind sie für die

psychische Natur der Gefühlsthätigkeit. Die physischen Erregungen, durch welche die mit Gefühlen verbundenen Empfindungen entstehen, sind nur in ihrer Stärke und in der Beschaffenheit des erregenden Reizes verschieden. Die Empfindungen als solche zeigen demgemäſs nur Stärke- und Qualitätsunterschiede. Aber sobald die physische Erregung zugleich eine Gefühlswirkung hervorbringt, scheidet sich diese in jene zwei polaren Gegensätze, für die in erster Linie die Stärke des Reizes von bestimmendem Einflusse ist. Denn sobald wir einen Eindruck mehr und mehr steigern, so geht allmählich das anfänglich vorhandene Lustgefühl in ein Unlust- und Schmerzgefühl über. Während also in der physischen Erregung ein kontinuirlicher Uebergang der Reize gegeben ist, spaltet sich der Gefühlseffekt derselben in zwei entgegengesetzte Erscheinungen.

Immerhin kann man auch in der physischen Erregung schon Bedingungen zu jener polaren Scheidung der Gefühle finden. Die Erregungen wirken fördernd oder hemmend auf den Ablauf der körperlichen Prozesse. Mäſsige Reize sind unerläſslich für den ungestörten Fortgang der Funktionen. Organe, deren Leistungen lange Zeit unterbrochen werden, veröden auch in ihrer Struktur. Die schwachen Reize, die durch das normale Maſs der Verrichtungen selber gesetzt werden, sind daher für den Fortbestand des Lebens die zuträglichsten; sie bedingen jenen geregelten Aufwand von Kräften, bei welchem nie eine Erschöpfung eintritt, sondern immer noch ein kleiner Ueberschuſs verfügbarer Kraft vorhanden bleibt. Diese normalen inneren Lebensreize erregen nun zugleich Gefühle mäſsiger Intensität, die sich zu einem befriedigenden Gemeingefühle verbinden. Anders wenn die Stärke der Reize so wächst, daſs die Leistungsfähigkeit der Organe in die Gefahr der Erschöpfung oder gar der Vernichtung gebracht wird. Hier greift der Reiz entweder störend in das organische Getriebe ein, oder er bringt dasselbe augenblicklich zum Stillstand. Jede solche übermäſsige oder überhaupt die normale Funktion und Struktur der Organe alterirende Wirkung der Reize bedingt aber Gefühle der Unlust, des Schmerzes.

Doch sind auch die Gegensätze der angenehmen und der unangenehmen Erregung, der Lust und der Unlust schon in

der physischen Beschaffenheit der Reize und der durch sie in den Sinnesorganen bewirkten Veränderungen begründet, so sind diese Gegensätze selbst psychischer Natur, indem sie lediglich als Modifikationen des gesammten seelischen Zustandes aufgefafst werden. Wenngleich ursprünglich veranlafst durch sinnliche Reize, liegt doch in ihnen nicht nothwendig eine Beziehung auf einen äufseren Reiz; darum können nun auch Gefühle in uns entstehen, die sich zu dem einfachen sinnlichen Gefühl etwa ähnlich verhalten wie ein logischer Gedankenzusammenhang zu einer sinnlichen Empfindung. Lust und Unlust sind Veränderungen des allgemeinen psychischen Zustandes; und demzufolge braucht es keineswegs immer ein sinnlicher Reiz zu sein, der das Gefühl in Bewegung setzt, sondern dasselbe kann unabhängig davon entstehen: es kann durch die blofse Vorstellung eines sinnlichen Reizes, oder es kann durch den intellektuellen Inhalt einer Vorstellung und eines Zusammenhangs von Vorstellungen geweckt werden.

Aber wie innerhalb des Erkenntnifsprozesses auch der abstrakteste Begriff noch insofern sich mit der sinnlichen Empfindung berührt, als er niemals gedacht werden kann, ohne dafs er in eine stellvertretende sinnliche Vorstellung übertragen wird: so ruhen auch die rein geistigen Gefühle immer noch auf einer sinnlichen Basis.

Im Bereich der Gefühle läfst sich dieses sinnliche Bedingtsein nicht minder deutlich aufzeigen wie bei den Vorstellungen. So bezeichnet schon die Sprache Gefühle, die mit verwickelten Vorstellungsreihen zusammenhängen, mit genau denselben Namen, welche sie für sinnliche Organgefühle gebraucht. Schmerz nennt sie ebensowohl die übermäfsige Erregung irgend welcher Sinnesorgane, wie die höheren Grade einer unser psychisches Befinden treffenden Störung. Wir reden dort von dem Schmerz einer Wunde oder eines kranken Organs, hier von dem Schmerz über den Verlust eines Freundes oder über das Fehlschlagen unserer Hoffnungen. Wir sprechen von brennender Liebe, von drückender Sorge, von nagender Reue, und so fort. Kurz, wir kennzeichnen fortwährend alle möglichen Gefühlserregungen, die mit sinnlichen Eindrücken unmittelbar nichts zu thun haben, auf eine Weise, die einem sinnlichen Eindruck oder dem durch denselben veranlafsten Gefühl entnommen ist.

Nun kann man zwar die erweiterte Bedeutung, die hier die Sprache den Wörtern gibt, eine bildliche nennen. Wie wir metaphorisch von einem zerrissenen Gemüthe reden, so sind der Schmerz der Seele, der Druck des Kummers und alle andern Bezeichnungen, die gleichzeitig für einen körperlichen wie für einen psychischen Zustand gebraucht werden, Metaphern, die wir nur deshalb leicht übersehen, weil wir sie in diesen Fällen immer brauchen und uns andere gar nicht zu Gebote stehen. Aber es mufs doch für diese bildliche Bezeichnung der seelischen Gemüthszustände ein psychologischer Grund vorhanden sein: es mufs eine gewifse Beziehung existiren zwischen dem sinnlichen Gefühl, von dem die Bezeichnung entnommen ist, und dem intellektuellen Gefühl, auf das sie ausgedehnt wird. Die Beziehung, an die hier zunächst zu denken ist, ist aber die Verknüpfung sich begleitender Zustände. Ist nun der Schmerz der Seele mit einem körperlichen Schmerze verbunden? Und wenn die Sorge drückt oder die Reue nagt — ist dann wirklich das sinnliche Gefühl des Drucks oder des nagenden Schmerzes vorhanden?

Wenn wir die intellektuellen Gefühle, namentlich die höheren Grade derselben, genauer beobachten, so kann in der That kein Zweifel bleiben, dafs sinnliche Gefühle alle intensiveren Gemüthszustände begleiten. Diese begleitenden Gefühle erreichen manchmal eine Stärke, durch die sie den durch unmittelbare äufsere oder innere Reize erregten sinnlichen Gefühlen gleichkommen. Zuweilen sind sie sogar örtlich ziemlich scharf zu begrenzen. Immer aber zeigen sie eine bestimmte, nach dem vorhandenen Gemüthszustand verschiedene Beschaffenheit; und diese ist es, die offenbar in den Ausdrücken die wir den Gefühlen beilegen wiedergegeben wird. Jedes übermäfsige Gefühl wird von physischem Schmerze begleitet, der sich bald über eine Mehrzahl von Körpertheilen verbreitet, bald auf bestimmte Organe beschränkt. Mäfsigere Erregungen ziehen auch das sinnliche Gefühl in schwächere Mitleidenschaft und bleiben zugleich auf einen engeren Sitz begrenzt. Diese örtliche Begrenzung des sinnlichen Reizes bei bestimmten Gemüthserregungen war schon den Alten geläufig. Indem sie für jede Leidenschaft ein gewisses Organ als Sitz in Anspruch nahmen, gaben sie jener Beobachtung einen Ausdruck, liefsen dabei aber

freilich, wo die Beobachtung nicht ausreichte, die Phantasie walten. Sie verlegten den Zorn in die Leber, den Neid in die Milz, die höheren Gefühle in die Brustorgane. Unter diesen gilt ja das Herz heute noch als Träger der verschiedensten Gemüthszustände. Kummer, gescheiterte Hoffnung veranlassen Herzweh und Herzeleid; am gebrochenen Herzen stirbt die Verzweiflung; die Liebe hat in all' ihren Wandlungen und Schicksalen das Herz zum Schauplatz, und den Muth, die „Beherztheit“ verschmilzt nicht minder schon die Sprache mit dem Herzen.

Diese vorwiegende Beziehung des Herzens zur Gefühlsthätigkeit liegt wohl darin begründet, daſs es dasjenige Organ ist, dessen Nervensystem durch Gemüthsbewegungen am leichtesten in Erregung versetzt wird. Jede solche Erregung gibt durch einen stockenden oder beschleunigten, geschwächten oder verstärkten Herzschlag sich kund. Freude und Hoffnung machen den Puls schnell und kräftig, Kummer und Sorge machen ihn langsam und schwach, der Schreck lähmt ihn gänzlich. Manche Symptome lassen es unzweifelhaft erscheinen, daſs auch andere Organe zu Gemüthsbewegungen in Beziehung stehen: so ist es eine oft gemachte Erfahrung, daſs heftiger Aerger zuweilen ein Zurücktreten der Galle ins Blut zur Folge hat, was eine Funktionsstörung der Leber voraussetzt. Die Thränendrüsen gerathen bekanntlich bei traurigen Gemüthsbewegungen leicht in Mitleidenschaft. In andern Fällen fehlen uns wohl nur die äuſseren Kennzeichen, um ähnliche Wechselbeziehungen zu entdecken.

Auſser demjenigen Organ, das bei einer bestimmten Gemüthsbewegung vorwiegend betheiligt ist, haben jedoch auch auf andere Organe Einwirkungen statt, und erst die Gesammtheit der so resultirenden Empfindungen, die wir wiederum zu einem Gemeingefühl zusammensetzen, gibt die sinnliche Basis der betreffenden Gemüthsbewegung ab. Solche fast immer in Miterregung gezogene Organe sind namentlich die Muskeln. Wir kennen unmittelbar aus den Bewegungsempfindungen die Energie und Spannkraft oder die Schwäche und Schlaffheit unserer Muskeln, und unser Totalbefinden ist ein durchaus verschiedenes, je nachdem die Glieder leicht und kräftig beweglich sind oder wie schwere Massen den Körper belasten. Die augenblickliche Gemüthsbewegung ist aber hier von gröſstem

Einflusse. Jedes erhebende, freudige Gefühl macht die Bewegung schnellkräftig und leicht, jede herabstimmende Gemüthsbewegung macht sie träge und beschwerlich.

Auf welche Ursachen sind nun diese bei allen Gemüthsbewegungen in höherem oder geringerem Grade vorhandenen sinnlichen Erregungen zu beziehen? Offenbar wird uns die Ansicht der Alten, die unmittelbar in das erregte Organ auch den Sitz des Gefühls verlegten, nicht mehr genügen. Wir wissen mit Bestimmtheit, dafs die einzigen Körpertheile, die zu den psychischen Leistungen in unmittelbarer Beziehung stehen, die Centralorgane des Nervensystems sind. In diesen wird also auch der Impuls stattfinden müssen, der das sinnliche Gefühl in Miterregung versetzt. Die Symptome, die wir an den peripherischen Organen beobachten, deuten uns nur an, dafs jene centrale Erregung in verschiedenen Fällen einen wechselnden Sitz hat und daher bald hierhin bald dorthin ausstrahlt, bald in einer Veränderung des Herzpulses, bald in einer Funktionsstörung der Leber, bald in einer Veränderung des Muskelsystems sich kundgibt. Wir haben es hier mit einer Erscheinung zu thun, die mit der Reflexwirkung eine gewisse Analogie hat; nur ist ihre Quelle nicht wie bei den Reflexen in einem äufseren Reize gelegen, sondern in der Thätigkeit der Centralorgane.

Von hoher Wichtigkeit aber sind jene peripherischen Symptome auch deshalb, weil sie uns beweisen, dafs im Bereich der Gefühle eine völlige Loslösung der psychischen Verrichtungen von dem körperlichen Geschehen niemals vorkommt, sondern dafs hier, ebenso wie bei den Vorstellungen, beide innig aneinander gebunden sind.

Die Gemüthszustände, die mit der Verbindung der Vorstellungen im Bewufstsein zusammenhängen, bezeichnen wir im allgemeinen als Affekte. Sie gehören zu den wichtigsten auf die Vorstellungsprozesse ebenso wie auf die Willenshandlungen einflufsreichsten seelischen Vorgängen. Mit den Gefühlen haben sie dies gemein, dafs sie subjektive, niemals direkt auf Objekte bezogene Gemüthszustände sind; sie unterscheiden sich von jenen, insofern Vorstellungsbewegungen sowie Reaktionen der Bewegungsorgane an ihnen betheiligt sind. Die Gefühle ver-

rathen sich daher dem äufseren Beobachter nicht oder doch erst dann, wenn sie in Affekte übergehen. Diese dagegen spiegeln sich immer in bestimmten Ausdrucksbewegungen. Mit den letzteren sind zugleich Wirkungen auf das Herz, die Blutgefäfse, die Athmungsmuskeln sowie auf einzelne Absonderungsorgane verbunden, Wirkungen die bei jedem Affekt ein charakteristisches Symptomenbild abgeben.

Vermöge der angedeuteten Beziehungen der Affekte zu den Gefühlen einerseits, zur Vorstellungsbewegung anderseits hat man sie bald als starke Gefühle, bald als Gefühle die aus dem Vorstellungsverlauf entspringen aufgefafst. Keine dieser Begriffsbestimmungen wird aber der Natur des Affektes vollkommen gerecht. Verfolgen wir den regelmäfsigen Verlauf eines solchen, so besteht dieser in einem Anfangsgefühl, in einer darauf folgenden Veränderung im Vorstellungsverlauf, der jenes Anfangsgefühl theils verstärkt theils qualitativ modifizirt, schliefslich, wenn der Affekt einen bestimmt begrenzten Verlauf hat, in einem Endgefühl, das noch kürzere oder längere Zeit zurückbleibt und unter Umständen in einen neuen Affektanfall, zu dem es dann das Anfangsgefühl bildet, übergehen kann. Der hauptsächlichste Unterschied von Gefühl und Affekt besteht demnach in der Wirkung auf den Vorstellungsverlauf. Diese ist es denn auch, nach welcher die Affekte in zwei Klassen, in die erregenden und die hemmenden, sich trennen lassen. Zu den erregenden Affekten gehören z. B. die Freude, der Zorn, zu den hemmenden der Schreck, die Furcht. Doch besitzen alle sehr starken Affekte einen hemmenden Charakter, und es pflegt daher in Fällen intensiver Affekterregung erst im Verlauf derselben die erregende Wirkung zur Geltung zu kommen. Den Wirkungen auf den Vorstellungsverlauf entsprechen zugleich genau die äufseren Bewegungen. Der erregende Affekt beschleunigt die Vorstellungen und führt gesteigerte mimische und pantomimische Bewegungen, Zunahme der Herzthätigkeit, Erweiterung der Blutgefäfse mit sich. Der hemmende Affekt wirkt lähmend oder bei geringeren Graden ermüdend auf die Muskeln, der Herzschlag wird verlangsamt, die Blutgefäfse verengern sich. Alle diese körperlichen Erscheinungen sind wieder von sinnlichen Gefühlen begleitet, welche die an den Affekt gebundenen Gefühle verstärken.

Geringere Grade des Affektes nennen wir Stimmungen. Da die Affekte im allgemeinen um so rascher verlaufen, je intensiver sie sind, so besitzen die Stimmungen zugleich einen dauernderen Charakter als die eigentlichen Affekte. Den heftigen Affekt nennt die Sprache auch Leidenschaft. Sie deutet mit dieser Bezeichnung an, daſs starke Gemüthsbewegungen in dem Schwanken der Gefühle zwischen Lust und Unlust immer der letzteren Seite zuneigen. Zugleich liegt aber in dem Begriff der Leidenschaft das Habituellwerden eines bestimmten Affektes. Man versteht daher häufig unter ihr einen dauernden Zustand, der in öfter wiederholten Affekten sich äuſsert.

Die unbestimmtesten Affekte sind Leid und Freude. Alle übrigen können als Formen der einen oder andern dieser Grundstimmungen der Seele betrachtet werden. So nennen wir das Leid, wenn es dem äuſseren Gegenstand durch den es erregt wird sich zuwendet, Kummer; bekümmern können wir uns immer nur über Andere, und wenn wir ausdrücken wollen daſs uns ein Gegenstand keine Theilnahme einflöſst, so sagen wir: er kümmert mich nicht. Das subjektive Gegenbild des Kummers ist die Wehmuth. In sich selber versenkt schlieſst sich der Wehmüthige von der Auſsenwelt ab, um bloſs über seinen inneren Schmerz hinzubrüten. Kummer und Wehmuth werden zum Gram und zur Schwermuth, wenn sie aus dem Affekt in die dauernde Stimmung übergehen. In der Mitte zwischen diesen objektiven und subjektiven Formen des Leids liegen die Betrübniſs und die Traurigkeit. Bald betrüben wir uns über ein äuſseres Schicksal, trauern über den Verlust der uns betroffen, — bald sind wir betrübt und traurig ohne äuſseren Grund, bloſs weil es unsere Stimmung so fügt.

Wie das Leid, so zerfällt auch sein Gegensatz, die Freude, je nach der Richtung die sie nimmt in verschiedene Formen; doch hat hier die Sprache bei weitem nicht jene Fülle bezeichnender Wörter geschaffen, wie bei den Affekten der Unlust. Die Freude, die zur dauernden Stimmung geworden, nennen wir Freudigkeit oder in ihren höheren Graden Lustigkeit. Aber es fehlt uns durchaus das Wort, um eine ähnliche Spaltung der freudigen Affekte nach der objektiven und subjektiven Seite hin auszudrücken, wie bei den entgegen-

gesetzten Stimmungen. Dieser Mangel der Sprache scheint auf Unterschiede im Gefühlsleben selber hinzuweisen. Die freudigen Affekte scheinen einförmiger zu sein, weniger mannigfaltige Färbungen darzubieten als ihre Gegensätze.

Die Affekte des Leids und der Freude sind, wenn sie auch bald mehr nach aufsen sich kehren, bald mehr auf das fühlende Subjekt beschränkt bleiben, doch immer noch ihrem Wesen nach subjektiv; die Gemüthserregung des Fühlenden selbst bleibt dabei die Hauptsache. Die Stimmung erhält dagegen einen objektiven Charakter, wenn wir in das äufsere Objekt, welches das Gefühl erregt, mit unserem eigenen Gefühl uns hineinversetzen. Wie Freude und Leid der Ausdruck einer inneren Harmonie oder Disharmonie waren, so sind diese objektiven Affekte die Folgen eines äufseren harmonischen oder disharmonischen Eindrucks. Gefallen oder Mifsfallen bilden hier die der Freude und dem Leid entsprechenden allgemeinsten Formen der Stimmung. Im Gefallen oder Mifsfallen liegt aber zugleich eine Bewegung nach dem Objekt hin oder von ihm zurück. Das Gefallende zieht uns an, das Mifsfallende stöfst uns ab. Diese Bewegung findet auch ihren Ausdruck in den verschiedenen Einzelformen, in die jene allgemeinen Affekte getrennt werden können. Die Anziehung, die der wohlgefällige Gegenstand auf uns ausübt, nennen wir Reiz. Reizend ist was uns gefällt und zugleich anzieht. Das Gegentheil ist der Abscheu, das heftige Mifsfallen, das sich beleidigt vom Gegenstand abwendet. Der Abscheu wird zum Unwillen oder in intensiven Graden zum Zorn, wenn er sich dem Gegenstand, der ihn abstöfst, direkt zuwendet; er wird zum Verdrufs und Aerger, wenn die unangenehme Stimmung verschlossen bleibt. Der höchste Grad des Zorns ist die Wuth, der höchste Grad des Aergers ist die Erbitterung. Den Gegensatz zum Verdrufs bildet die Befriedigung, die, wenn sie sich heiter den Aufsendingen hingibt, als Vergnügen, wenn sie sich still in sich zurückzieht, als Behaglichkeit erscheint.

Die entgegengesetzten Bewegungen des Reizes und Abscheus haben ihren Indifferenzpunkt in der Gleichgültigkeit. Diese neigt sich aber bereits wieder zur Klasse der Unlustaffekte: sie geht unmittelbar bei der Uebersättigung der Sinne und der Vorstellung mit dem gleichgültigen oder anfangs sogar

reizenden Gegenstand in den Ekel über. Der Ekel ist ebensowohl sinnliches Gefühl als Affekt, und als letzterer zerfällt er in die objektivere Bewegung des Widerwillens und in die subjektivere des Mifsmuths. Der erstere wird, wenn er eine dauernde Stimmung bleibt, zum Ueberdrufs, der letztere zum Mifsvergnügen.

In allen diesen Fällen sind Affekt und Stimmung von dem sinnlichen Gefühl auf den ersten Blick schon dadurch unterschieden, dafs sie stets mit einer Reihe gefühlsstarker Vorstellungen verbunden sind. Wenn wir Freude oder Leid empfinden, so ist unsere Stimmung das Ergebnifs irgend einer erfreulichen oder schmerzlichen Erfahrung, die sich in eine Mehrzahl von Vorstellungen auflöst. In dem Leidtragenden, der den Tod seines Freundes beklagt, wird eine grofse Zahl theurer Erinnerungen bald klarer bald dunkler erweckt, die nun bei der Erzeugung des Affektes zusammenwirken. Wird Jemand durch eine zugerufene Beleidigung erzürnt, so entsteht zunächst ein heftiges Unlustgefühl, dann aber strömen in raschem Verlauf Vorstellungen, die sich auf das eigene Selbst, auf den Angreifer, auf die näheren Umstände der Beleidigung beziehen, seinem Bewufstsein zu. Mögen die meisten von ihnen auch dunkel bleiben, so wirken sie doch alle bei der nun eintretenden Gefühlssteigerung zusammen, die ihrerseits wieder durch die von den Ausdrucksbewegungen erzeugten sinnlichen Gefühle verstärkt wird.

Eine einfache sinnliche Vorstellung, die solcher Beziehungen zu unserm vorangegangenen Seelenleben entbehrt, kann darum für sich allein zwar intensive sinnliche Gefühle, kaum aber Affekte hervorbringen. Wo letzteres dennoch stattfindet, da sind in der Regel wohl immer Erinnerungsbilder solcher Erlebnisse wirksam, an denen jene sinnlichen Eindrücke irgendwie betheiligt waren. So stimmt uns der volle Ton eines harmonischen Glockengeläutes feierlich, weil wir von Jugend auf daran gewöhnt sind, die Glocken als Verkünderinnen feierlicher Ereignisse und religiöser Feste zu hören. Beim Schall der schmetternden Trompete denken wir an Krieg und Waffen, beim Klang des Horns an Waldesgrün und Jagdgetümmel. Der eintönige Kukuksruf gemahnt uns an den Frühlingsschmuck der Natur, der Orgelton an den Gesang der zur Andacht versammelten Gemeinde.

Auf ähnlichen Erinnerungen beruht wohl die Stimmung, die Farbeneindrücke in uns anregen, wenn auch meistens hier die erweckten Vorstellungen unbestimmter und dunkler sind. Warum ist Weifs die Farbe der Unschuld und der Festfreude, Schwarz die Farbe der Trauer und des Ernstes? Warum wählen wir Blutroth zum Ausdruck energischen Muthes, Purpurroth zum Ausdruck feierlicher Würde? Warum nennen wir Grün die Farbe der Hoffnung? Es möchte schwer sein, in jedem einzelnen dieser Fälle die Stimmung bis auf ihren ursprünglichen Grund zurückzuverfolgen. Vielfach ist sie wohl dadurch bedingt, dafs sich, wenn auch nur dunkel, mit der Farbe die Vorstellung jener Gebräuche verbindet, wo die Sitte sie anwendet. Der Purpur ist seit undenklicher Zeit das königliche Gewand; Schwarz ist fast überall die Farbe, in die sich der Leidtragende hüllt.

Freilich ist mit solchen Associationen der Zusammenhang zwischen dem sinnlichen Eindruck und der Stimmung, die er erzeugt, nicht völlig erklärt. Denn dafür, dafs gerade ein bestimmter sinnlicher Reiz und kein anderer gewählt wurde, um der Gemüthslage einen Ausdruck zu geben, mufs es von Anfang an einen Grund geben. Wir werden wohl berechtigt sein, diesen Grund in der Verwandtschaft des an die Eindrücke gebundenen **sinnlichen** Gefühls mit dem Gefühlscharakter bestimmter Affekte zu suchen. Die Empfindung als solche würde dann ursprünglich immer nur ein Gefühl hervorbringen können. Dieses kann aber zum Affekte werden, sobald dem Bewufstsein affekterregende Erinnerungsvorstellungen zur Verfügung stehen, in die jene Empfindung als regelmäfsiger Bestandtheil eingeht.

Eigenthümliche Modifikationen der Affekte entstehen dann, wenn nicht, wie bei den bisher betrachteten Formen, der **Gegenwart** angehörige Eindrücke oder Vorstellungen die als gegenwärtige gedacht werden den Charakter des Gemüthszustandes bestimmen, sondern wenn dieser auf **zukünftige** Vorstellungen gerichtet ist, sei es dafs diesen eine bestimmte Erwartung entgegenkommt, sei es dafs in unbestimmter Weise die Zukunft überhaupt einen Gefühlsinhalt und durch diesen einen Affekt hervorbringt.

Der allgemeinste dieser Zukunftsaffekte ist die Erwartung selbst. Bei ihr eilen wir den gegenwärtigen Eindrücken voraus und jenen entgegen, welche die Zukunft bringt. Auf ihre Verwirklichung wird geharrt, und je mehr man auf sie harrt, um so mehr wird die Erwartung zur gespannten Erwartung, bei der auch körperlich das Gefühl der Spannung entsteht. Die Muskeln des Erwartenden sind gespannt wie die Muskeln eines Läufers, der das Signal erwartet, auch dann, wenn mit dem erwarteten Eindruck durchaus keine auszuführende Bewegung in Verbindung steht. Das Erwarten wird zum Lauern, wenn das erwartete Ereignifs in jedem Moment bevorsteht und dabei eine intensive Aufmerksamkeit der Sinne wach ist, um es nicht vorübergehen zu lassen. Die Lösung der Spannung wird durch den Eintritt des erwarteten Ereignisses unmittelbar herbeigeführt. Die bestätigende Wahrnehmung erweckt dann Befriedigung, die widerlegende Enttäuschung. Befriedigung und Enttäuschung sind plötzliche Lösungen der Spannung. Diese kann aber auch allmählich schwinden durch die lange Dauer der Erwartung, da sie wie jeder Affekt durch die Zeit sich abschwächt.

Das Gegentheil der Enttäuschung ist die Ueberraschung. Sie ist die Folge eines nicht erwarteten Ereignisses. Bei der Ueberraschung werden plötzlich durch die äufsern Eindrücke Vorstellungen in uns geweckt, die den gerade vorhandenen Vorstellungsverlauf in einer nicht geahnten und zugleich die Aufmerksamkeit fesselnden Weise unterbrechen. Die Ueberraschung kann je nach ihrer Beschaffenheit sowohl Lust- als Unlustaffekt oder auch ganz indifferent sein. Eine besondere Form derselben ist das Erstaunen, bei dem das Ereignifs nicht blofs im Moment seines Eintritts überrascht, sondern auch fortwährend nicht begriffen werden kann: es ist also gewissermafsen eine fortgesetzte Ueberraschung; noch mehr geht das Erstaunen in einen dauernden Zustand über, wenn es zum Staunen wird.

Das Gefühl des Rhythmus, das neben Harmonie und Disharmonie das hauptsächlich Wirksame beim musikalischen Kunstwerk, das einzig Wirksame beim Tanz ist, setzt sich aus Erwartung und Befriedigung zusammen. Bei allen rhythmischen Erregungen der Sinne ist wegen der Regelmäfsigkeit der

Wiederholung jede neue Erregung ein erwartetes Ereignifs, bei dem der Erwartung immer die Befriedigung auf dem Fufse folgt. Der Rhythmus führt daher nie zur Spannung, — oder er ist wenigstens schlecht, wenn er dies thut. Beim gefälligen Rhythmus folgen vielmehr die Lösungen der Erwartung möglichst rasch nach einander. Jeder Eindruck erregt die Erwartung auf ein Nachfolgendes und löst zugleich die Erwartung, die von einem Vorangegangenen bedingt war, das ihm in seinem zeitlichen Ablauf entspricht. Der Rhythmus ist daher ein Affekt, bei dem Erwartung und Befriedigung zusammenfallen. Der gestörte Rhythmus ist mit der Enttäuschung identisch.

Als spezielle Formen der Erwartung können Hoffnung und Furcht betrachtet werden. Die Erwartung ist unbestimmt: sie kann sich ebensowohl beziehen auf ein erwünschtes als auf ein unerwünschtes oder selbst auf ein relativ gleichgültiges Ereignifs. Diese Unbestimmtheit ist in den genannten Formen des Affektes gehoben: die Hoffnung ist die Erwartung eines erwünschten, die Furcht die eines unerwünschten Ereignisses. Weniger treffend hat man die Hoffnung eine künftige Freude, die Furcht ein künftiges Leid genannt. So wenig wir mit unsern Sinnen unmittelbar in die Zukunft dringen können, so wenig vermögen wir es mit unsern Gefühlen. Wenn Furcht und Hoffnung künftiges Leid oder künftige Freude erwarten, so sind sie damit nicht Leid oder Freude, sondern jedes läfst noch die Möglichkeit des Gegentheils zu, wie die Erwartung Befriedigung oder Enttäuschung gestattet.

Die Furcht vor einem unmittelbar bevorstehenden sehr unerwünschten oder gefahrdrohenden Ereignifs ist die Angst. Zu ihr verhält sich der Schreck ebenso, wie sich die Ueberraschung zur Erwartung verhält. Schreck ist die Ueberraschung, die durch ein plötzlich eintretendes unheilvolles Ereignifs erzeugt wird. Der Schreck heifst Bestürzung, wenn das Ereignifs physisch lähmend auf den Erschreckenden einwirkt, er heifst Entsetzen, wenn der Erschreckende aufgeregt das unheilvolle Ereignifs anstarrt; bei der Bestürzung tritt somit mehr die subjektive, bei dem Entsetzen die objektive Seite des Schrecks in den Vordergrund. Die fortgesetzte Furcht ist die Sorge. Der Besorgte fürchtet fortwährend, er sieht ängst-

lich jedem Ereignifs entgegen; in der Sorge ist daher die Furcht zur dauernden, aber dafür auch gemilderten Stimmung geworden.

Ungemein mannigfaltig sind die einzelnen Gestaltungen, die je nach dem besonderen Inhalt der Vorstellungen sowohl die Gegenwarts- wie die Zukunftsaffekte darbieten können. Von besonderer Bedeutung sind unter ihnen diejenigen, die an bestimmte intellektuelle Prozesse gebunden sind, und die daher von eigenthümlichen Gefühlen ausgehen, welche diese Prozesse begleiten. Solcher intellektueller Gefühle unterscheiden wir vier Arten: die logischen, ethischen, religiösen und ästhetischen. Auf verwickelten Vorstellungsverbindungen beruhend, gehen sie fast regelmäfsig in Affekte über, und nur als Affekte üben sie ihre grofsen, alle andern Gemüthszustände weit überragenden Wirkungen auf das Seelenleben aus. Da jedoch die Analyse der ethischen, religiösen und ästhetischen Gefühle die Aufgabe besonderer Wissenschaftsgebiete ist, so sei nur auf die meist ganz übersehenen logischen Affekte mit einigen Worten hingewiesen. Den Zukunftsaffekten nahe verwandt, können sie zugleich als Beispiele des Uebergangs der allgemeinen Affekte in die besondern intellektuellen Affektformen dienen

Dafs die gröfsere oder geringere Geschwindigkeit des Gedankenverlaufs unsern Gemüthszustand wesentlich bestimmt, ist bekannt. Wir befinden uns anders, wenn sich die Vorstellungen in normaler Weise an einander reihen, als wenn sie stockend und oft gehemmt sich folgen, oder in überschnellem Lauf sich überstürzen. Diese verschiedene Art des Gedankenlaufs kann von inneren oder äufseren Ursachen bedingt sein, sie kann abhängen von der augenblicklichen Anlage der Seele, von dem Gegenstand, mit dem sich unser Denken beschäftigt, oder von den unmittelbaren sinnlichen Eindrücken. Der Reisende, der eine neue Gegend betrachten möchte, befindet sich in trefflicher Stimmung, wenn er, im leichten Wagen dahinrollend, rasch von einem Eindruck zum andern eilt, nicht zu schnell, um jeden in sich aufzunehmen, und doch schnell genug, um nicht jeden Augenblick sich vorwärts und neuen Eindrücken entgegen zu wünschen. Ganz anders, wenn er in schwerfälligem Fuhrwerk seinen Weg zurücklegt, wenn er

nicht aus der nämlichen Umgebung herauskommt, während die Sehnsucht ihn vorwärts treibt oder die Neugierde auf kommende Ereignisse gespannt macht. Anders endlich, wenn er im Eisenbahnwagen pfeilschnell eine interessante Umgebung durchfliegt und vergeblich den Versuch macht ein Bild festzuhalten, bis er betäubt und ermüdet den Blick abwendet.

Der nämliche Erfolg, den hier der Wechsel der äuſseren Eindrücke mit sich führt, kann nun auch ganz aus inneren Motiven heraus eintreten. In dem Kopf des Rechners, der eine mathematische Aufgabe in einer knapp zugemessenen Zeit vollenden soll, überstürzen sich die Gedanken, hastig eilt er vorwärts und kann doch nicht weiter kommen, weil er zu einem zweiten Gedanken schon überspringt, bevor er mit dem ersten recht fertig ist. Aber es ist nicht minder peinlich, wenn er etwa mitten in der Aufgabe stehen bleibt, weil sein Gedankenlauf stockt und er eine sich aufdrängende Frage nicht beantworten kann. Eine Erquickung dagegen wird die Arbeit, wenn sie ohne Schwierigkeit von einem Resultat zum andern überführt.

Diesen Affekten des überstürzten, des gehemmten und des freien Gedankenlaufs schlieſsen unmittelbar die den beiden letzteren verwandten Affekte der Anstrengung und der Leichtigkeit sich an. Es entsprechen ihnen die sinnlichen Gefühle der angestrengten und der leicht von statten gehenden Muskelwirkung, die in der Regel in schwachem Grade mit den genannten Affekten verbunden sind, auch wo diese rein geistigen Ursprungs sind. Das Gefühl der Anstrengung ist ein Druck, der auf dem Gemüth lastet, und dessen Hebung von einem plötzlichen Lustgefühl begleitet ist: das Gefühl der Erleichterung, welches diesen Uebergang bezeichnet, wirkt hauptsächlich durch seinen Kontrast zur vorangegangenen Stimmung.

Als besondere Formen des freien und des gehemmten Gedankenlaufs treten uns die Affekte der Unterhaltung und der Langeweile entgegen. Bei der Unterhaltung wird durch äuſsere oder innere Anregungen der Vorstellungsthätigkeit die Zeit so ausgefüllt, daſs wir ihr Verstreichen nicht oder wenig merken. Das Wesen der Langeweile ist schon in ihrem Namen angedeutet. Die Zeit, die aller Anregungen leer ist, vergeht uns langsam, weil uns dabei nichts übrig bleibt als an die

Zeit selber zu denken. Dadurch tritt die Langeweile in eine gewisse Verwandtschaft mit der Erwartung: aber sie ist eine unbestimmte Erwartung, sie sucht nicht nach bestimmten Ereignissen, die sie im voraus ahnt, sondern sie sucht nur nach neuen Anregungen, welcher Art sie auch sein mögen. Eine lang ausgedehnte Erwartung wird übrigens immer zur Langeweile, und eine intensive Langeweile ist von gespannter Erwartung kaum mehr zu unterscheiden.

Mit den Gefühlen der Anstrengung und der Leichtigkeit verwandt sind die des Mifslingens und des Gelingens. Beim Suchen und Finden sind Gefühle wirksam, die mit Anstrengung und Erleichterung nahe zusammenfallen. Etwas verschieden davon sind die Gefühle der Uebereinstimmung und des Widerspruchs. Beide verdanken ihren Ursprung der Vergleichung sich begegnender Vorstellungen, die im ersten Fall im Einklang stehen, im zweiten einer Verbindung sich widersetzen.

Von dem Widerspruch unterscheidet sich der Zweifel, den ich schon früher als Beispiel schwankender Gefühle angeführt habe.[1]) Der Zweifelnde ist unentschieden, welcher von verschiedenen Fällen der richtige sei, er ist deshalb im Widerspruch mit sich selber. Die sich widerstreitenden Vorstellungen sind nichts Wirkliches, sondern blofs Erzeugnisse des eigenen Denkens. Beim Zweifel steht daher immer auch die Möglichkeit einer Lösung des Widerspruchs durch die Erfahrung oder durch reiflicheres Nachdenken offen, und insofern ist der Zweifel den Zukunftsaffekten verwandt. Noch mehr ist dies bei einem Gefühl der Fall, das als eine spezielle Form des Zweifels sich darstellt, beim Gefühl der Unentschiedenheit. Der Unentschiedene ist mit sich im Widerspruch, welchen von verschiedenen Wegen er einschlagen, welche von verschiedenen Handlungen er wählen soll. Die Unentschiedenheit ist also ein Zweifel, der sich auf das Handeln bezieht und durch das Handeln gelöst wird.

1) Vorlesung XIV, S. 234.

SECHSUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Ausdrucksbewegungen der Affekte. Triebhandlungen und Willkürhandlungen. Instinkthandlungen. Hypothesen über den Instinkt.

Die Bewegung der Vorstellungen, welche den Affekt auszeichnet, sahen wir regelmäſsig begleitet von physiologischen Bewegungen, die je nach Qualität und Intensität des Affektes charakteristische Unterschiede darbieten. Diese Ausdrucksbewegungen der Affekte besitzen nun auſser jener symptomatischen noch eine wichtige genetische Bedeutung: es verräth sich in ihnen die Beziehung der Affekte zur Entwicklung der äuſseren Willenshandlungen. In der That stehen die Affekte zu diesen in dem nämlichen Verhältnisse wie die Gefühle zu den inneren Willensvorgängen. Dem Uebergang des Gefühls in den Affekt geht daher der Uebergang des Wollens in die äuſsere Willenshandlung parallel. Aber wie sich nicht jedes Fühlen zu einem Wollen entwickelt, so führt auch der Affekt nicht immer und nicht nothwendig zu einer mit Willen vollbrachten Handlung. Insbesondere die Beherrschung der Affekte, die sich das intellektuelle und sittlich gereifte Bewuſstsein zu eigen gemacht hat, besteht zumeist in einer Hemmung derselben auf jenem Grenzpunkte, wo sie in äuſsere Willenshandlungen überzugehen streben. Bei dem Thiere und dem Menschen im Naturzustande bethätigt sich jeder energischere Affekt unwiderstehlich auch in Handlungen. Aber selbst da, wo es zu jener Hemmung kommt, entlädt sich die innere Spannung immer noch in Bewegungen, denen es nur an der Absicht fehlt, bestimmte äuſsere Wirkungen hervorzubringen. So entstehen die reinen, d. h. die nur noch als Symptome innerer Affekte auftretenden Ausdrucksbewegungen. Sie sind Rudimente wirklicher Willenshandlungen.

Zu den regelmäſsigsten Ausdrucksbewegungen gehören die mimischen Bewegungen. Mehr als alle andern sind sie kennzeichnend für die Natur der einzelnen Affekte. Physiologisch betrachtet gleichen sie bestimmten Reflexbewegungen im Gebiet der Sinnesorgane des Angesichts. So entsprechen insbesondere die für den Ausdruck des Gemüthszustandes bedeutsamsten mimischen Bewegungen des Mundes der Einwirkung der Geschmacksreize des Sauern, des Süſsen, des Bittern. Bei der sauern Miene werden die Lippen in die Breite gezogen, so daſs zwischen ihnen und den Seitenrändern der Zunge, die für das Saure besonders empfindlich sind, der Raum erweitert wird. Bei der bitteren Miene werden die hinteren Theile der Zunge und der Gaumen, die für das Bittere empfindlichsten Flächen, von einander entfernt. Die sauere und die bittere Miene beruhen also auf Reflexbewegungen, die bei der Aufnahme der Geschmacksstoffe die Berührung mit den empfindlichsten Theilen erschweren. Umgekehrt verhält es sich mit der süſsen Miene. Das Hauptorgan für die Empfindung des Süſsen ist die Zungenspitze. Der süſse Gesichtsausdruck besteht aber in einer saugenden Bewegung, bei welcher die Zungenspitze vorzugsweise mit dem Geschmacksstoff in Berührung kommt. Wir können uns vorstellen, daſs alle diese Bewegungen auf der gesetzmäſsigen Verknüpfung bestimmter Nervenfasern und Nervenzellen beruhen, wobei zugleich jener früher betrachtete regulirende Prozeſs sich wirksam erweist, der die Reflexbewegung allmählich einschränkt.[1]) Für letzteres läſst sich anführen, daſs in früher Lebenszeit die mimischen Bewegungen ausgebreiteter sind als später; die Mimik des Mundes z. B. ist hier stets von allgemeinen Gesichtsverzerrungen, ja oft von Bewegungen anderer Körpertheile begleitet.

Die mimischen Bewegungen treten nun aber nicht bloſs bei der Einwirkung der besondern Sinnesreize ein, auf die sie zweckmäſsige Reflexe sind, sondern sie kommen ebenso im Gefolge psychischer Affekte vor. So entsteht der saure und bittere Gesichtsausdruck durch unangenehme Erregungen jeder Art. Die bittere Miene entspricht den sämmtlichen Abstufungen der Verachtung, des Abscheus und des Ekels. Die saure, deren

1) Vergl. Vorlesung VIII, S. 136.

höchster Grad im Weinen erreicht ist, kündet physische wie geistige Schmerzen und Gemüthsbewegungen an. Der Gesichtsausdruck erhält so eine übertragene Bedeutung, indem er einem geistigen Zustand einen sinnlichen Ausdruck verleiht. Dies setzt voraus, daſs der sinnliche Ausdruck und die ihn erzeugende Sinneserregung eine gewisse Verwandtschaft mit dem Affekt besitzen. Nun sahen wir, daſs alle Affekte von sinnlichen Gefühlen begleitet sind, welche letztere freilich nur bei hoch gesteigertem Affekt deutlich wahrnehmbar werden. Jene mimischen Bewegungen erzeugen aber in Folge der Bewegungsempfindungen der Muskeln sinnliche Gefühle, die deutlich an die durch äuſsere Sinnesreize erzeugten Empfindungen, denen sie entsprechen, zurückerinnern. In dem sauern, bittern, süſsen Gesichtsausdruck glauben wir etwas von dem sauern, bittern, süſsen Geschmacksstoff zu empfinden, weil sich mit der Einwirkung der Geschmacksreize immer die entsprechende Reflexbewegung verbindet und so auch der Geschmacksempfindung die mimische Empfindung beigemengt ist.

Wir können demnach den Vorgang der Entwicklung dieser Bewegungen so uns denken, daſs jede Gemüthserregung zunächst von körperlichen Bewegungen begleitet ist, und daſs unter diesen allmählich diejenigen bevorzugt werden, die mit einem dem Affekt gleichartigen Gefühlston verbunden sind, — ein Vorgang der Beschränkung einer Bewegung, der vollkommen der oben erwähnten allmählichen Begrenzung der Reflexbewegungen analog ist. Dabei sind freilich die mimischen Bewegungen und die mit ihnen verbundenen sinnlichen Gefühle klein an Zahl der unendlichen Mannigfaltigkeit der Affekte und Stimmungen gegenüber. Sie sind nur geeignet, die allgemeinsten Klassen der Gemüthszustände wiederzugeben. Immerhin ist durch Kombinationen und feine Abstufungen verschiedener Gesichtsausdrücke auch hier ein gewisser Wechsel möglich; doch wird die Mimik um so unbestimmter und vieldeutiger, zu je gröſserer Intensität sich der Affekt erhebt.

Nun können wir aber mimische Bewegungen, welche als Ausdrucksmittel für Affekte und Stimmungen gebraucht werden, offenbar nicht mehr als eigentliche Reflexbewegungen betrachten, da die letzteren immer an die Einwirkung von Empfindungsreizen gebunden sind. Dagegen werden sie füglich Trieb-

bewegungen genannt werden können, insofern wir mit dem Worte Trieb das im Bewuſstsein vorhandene Streben andeuten, den zu einem gegebenen psychischen Zustand passenden physischen Zustand herbeizuführen. Bei dem Reflex braucht gar kein Bewuſstseinsvorgang vorhanden zu sein; bei dem Trieb erscheint uns dieser als eine der äuſseren Bewegung vorausgehende oder mindestens als eine sie begleitende nothwendige Bedingung. Wenn wir diesen Triebbewegungen im Vergleich mit den nämlichen mimischen Bewegungen, die nur einfache Reflexe sind, eine übertragene Bedeutung zuschreiben, so darf dies also nicht so aufgefaſst werden, als seien sie zuerst nur Reflexbewegungen gewesen, und als habe sich die übertragene Bedeutung allmählich hieraus entwickelt. Die Beobachtung muſs dies entschieden zurückweisen. Vielmehr haben wir allen Grund zu vermuthen, daſs jene Bewegungen zuerst triebartig erfolgten und dann reflektorisch wurden. Neugeborene Kinder, die noch niemals sauer oder süſs oder bitter geschmeckt haben, führen deutlich die entsprechenden mimischen Bewegungen aus. Indem der Neugeborene weint, kommen der saure und bittere Gesichtsausdruck bald wechselweise bald kombinirt zum Vorschein; noch bevor er zum ersten Mal den Mund an die Mutterbrust legt, führt er schon saugende Bewegungen aus und erzeugt so den süſsen Gesichtsausdruck. Aus diesem entsteht dann im Verlauf mehrerer Wochen die mimische Bewegung des Lachens, die Verkünderin der freudigen Gemüthserregungen.

Offenbar weisen diese Erscheinungen darauf hin, daſs schon der eben geborene Mensch Gefühle und Affekte besitzt, und daſs schon in diesem frühen Lebenszustand die Affekte in Bewegungen ihren Ausdruck finden, deren Gefühlscharakter der Beschaffenheit des Affektes verwandt ist, also entweder eine vorangegangene psychische Entwicklung oder eine angeborene Anpassung der körperlichen an die seelischen Bewegungen voraussetzt. Da nun während des individuellen Lebens im vorliegenden Fall eine solche Entwicklung fehlt, so kann es sich offenbar nur um einen Zusammenhang handeln, der für das Individuum ein ursprünglicher, also angeborener ist.

Wie läſst sich aber dieser angeborene Zusammenhang erklären? Am nächsten liegt es offenbar, ihn aus der organischen

Verbindung der Nervenfasern und Nervenzellen abzuleiten. Man kann annehmen, dafs innerhalb des centralen Nervensystems der gröfste Theil der empfindenden Organe in besonders innige Verbindung gesetzt ist mit den Bewegungsfasern, die sich zu den mimischen Muskeln begeben. Es bleibt dabei immer noch die Möglichkeit, dafs auch während des Einzellebens hier eine Weiterausbildung stattfindet, indem die anfänglich ausgedehntere Bewegung sich allmählich strenger begrenzt. In der That ergibt sich dies aus der Beobachtung, die eine fortschreitende Beschränkung der mimischen Bewegungen wahrnehmen läfst. Eine durch den ursprünglichen Faserzusammenhang in dem centralen Nervensystem gegebene Anlage mufsten wir ja auch in der allgemeinen Theorie des Reflexvorgangs schon voraussetzen; denn diese selbst bestand wesentlich darin, dafs sie gerade aus der nächsten und daher vorwiegend in Erregung kommenden Verknüpfung von Empfindungs- und Bewegungsnerven die während des individuellen Daseins zu beobachtende schärfere Abgrenzung der Reflexe erklärte.

Aber wenn oben bemerkt wurde, dafs der Zusammenhang der mimischen Bewegungen mit den Affekten als ein ursprünglicher nur für das Individuum betrachtet werden müsse, so weist uns dies zugleich über die Grenzen des individuellen Daseins hinaus. Hiermit wird die Frage zu einem Problem der Entwicklungsgeschichte.

Darwin hat die Hypothese der Entwicklung der Organismen durch „natürliche Züchtung“ bekanntlich auf zwei Prinzipien gegründet, auf das Prinzip der Abänderungsfähigkeit und das der Vererbung individueller Eigenthümlichkeiten. Es ist, wie ich denke, einleuchtend, dafs es sich hierbei nicht um eigentliche Erklärungsgründe, sondern lediglich um allgemeine Begriffe handeln kann, deren jeder eine Menge noch zu lösender Probleme in sich schliefst. Doch für unsere Zwecke genügt es zu bemerken, dafs jene allgemeinen Prinzipien, welches immer ihre näheren Ursachen sein mögen, zweifellos auch auf geistigem Gebiete gültig sind. Denken wir uns nun beide Bedingungen, Abänderung und Vererbung, eine unbegrenzte Zeit hindurch wirksam, während zugleich die physischen Eigenthümlichkeiten

immer weiter auseinandertreten, so werden auch in den psychischen Anlagen konstante Verschiedenheiten sich ausprägen. Die Vervollkommnung und Divergenz der Arten in körperlicher und in geistiger Beziehung sind so einander parallel laufende Entwicklungsvorgänge. Wo bestimmte Nerven, Muskeln und Centralorgane durch psychophysische Impulse öfter in Funktion treten, da wird die physische Ausbildung derselben gefördert, die physische Ausbildung aber fördert ihrerseits wieder die psychischen Leistungen.

Wenden wir diese Hypothese auf unsern speziellen Fall an, so gibt sie uns, wie es scheint, über jenes angeborene Auftreten von Triebhandlungen, wie wir es beim Neugeborenen beobachten, genügende Rechenschaft. Warum sollten nicht im Laufe vieler Generationen einzelne Nervenfasern und Nervenzellen sich weiter entwickeln, andere in der Entwicklung zurückbleiben, neue entstehen und vorhandene untergehen können? Ist doch die Zahl dieser Elemente schon bei verschiedenen Individuen der nämlichen Spezies beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Indem solche individuelle Abweichungen bei der Vererbung sich häufen, entstehen Stammes-, Rassen- und Artunterschiede. Von der Ausbildung der einzelnen Theile des Nervensystems und seiner Anhangsorgane aber hängt die Fähigkeit bestimmter Theile gemeinsam in Erregung zu kommen, also die Neigung zu kombinirten Bewegungen bestimmter Art ab.

Die Bedingungen für die Entwicklung der Triebbewegungen lassen demgemäſs gleichzeitig als physische und psychische sich denken. Stellen wir uns vor, es existire ein Organismus mit dem einfachsten Nervensystem, das etwa aus einigen Zellen mit hinzutretenden Nervenfasern bestehe. In einem solchen Geschöpf werden die durch Empfindungsreize erzeugten Triebbewegungen noch unregelmäſsig von statten gehen. Bald aber werden sich zunächst einzelne Empfindungsfasern, die durch ihre Lage oder sonstige Einflüsse öfter von äuſseren Reizen getroffen werden, stärker entwickeln, diese werden unmittelbar auch die Entwicklung der mit ihnen in nächster Verbindung stehenden Bewegungsfasern zur Folge haben, es wird so ein Zusammenhang entstanden sein, der sich forterbt und daher bei den Nachkommen schon von Anfang an besteht. Auf psychischer Seite erscheint aber derselbe Vorgang

als eine allmähliche Einschränkung der Affektwirkungen auf solche Handlungen, die dem Affekt entsprechende Gefühle hervorrufen, und die daher in eine innigere Association mit dem Affekt treten. Diese Association kann freilich als solche nicht vererbt werden. Doch indem der zugehörige physische Zusammenhang innerhalb des Nervensystems von einer Generation auf die andere sich überträgt, tritt nun die Triebbewegung im Individuum auf die mit dem Affekt verbundenen centralen Erregungen ebenso reflexartig ein wie in Folge der analog wirkenden äufseren Sinneseindrücke, und es können so jene Gefühlsassociationen, die in einer langen generellen Entwicklung allmählich erworben wurden, sofort, mit nur unwesentlicher Vervollständigung durch individuelle Uebung, sich ausbilden.

Von dem hier gewonnenen Gesichtspunkte aus ist nun aber zugleich ersichtlich, dafs es eine feste Grenze zwischen Trieb- und Ausdrucksbewegungen nicht gibt. Jede Triebhandlung ist Folgewirkung und darum Ausdruck eines Affektes. Das Thier, das sich durch seinen Nahrungstrieb erregt auf eine Beute stürzt, gibt dadurch ebensowohl einem inneren mit Affekt verbundenen Zustande Ausdruck wie der Mensch, der weinend seine Trauer äufsert. Der einzige Unterschied bleibt der, dafs bei den Ausdrucksbewegungen im engeren Sinne die äufsere Bewegung ihren Zweck verliert, indem sie durch keinen direkten Erfolg eine Befriedigung des mit dem Affekt verbundenen Lust- oder Unlustgefühls herbeiführt. In diesem Sinne sind eben die Ausdrucksbewegungen Rudimente von Triebhandlungen. Oft genug aber gehen insbesondere die aktiveren Affekte, wie der Zorn, die freudige Lust an einem Gegenstand, direkt in Triebe und wirkliche Triebhandlungen über. Der Zorn z. B. verwandelt sich in den Rachetrieb, und dieser äufsert sich in Bewegungen, welche durch ein dem Gegenstand des Zornes zugefügtes Leid Befriedigung des Gefühls erstreben. Der Trieb als innerer Zustand verhält sich demnach zu dem Affekt genau ebenso, wie sich die Triebhandlung zur Ausdrucksbewegung verhält. Und wie in der Entwicklung des seelischen Lebens die Triebhandlung das Frühere, die als blosses Rudiment derselben erscheinende reine Ausdrucksbewegung nothwendig das Spätere ist, so sind die allverbreiteten thierischen Triebe, der Nahrungstrieb, der

Geschlechtstrieb, der Rache-, der Schutztrieb u. a. sicherlich die frühesten Affektformen. Oder, wie wir den nämlichen Gedanken auch aussprechen können: die Affekte sind vielgestaltiger gewordene, in gleichem Masse aber auch ihres aktiven Charakters entkleidete Triebe.

Indem nun die Triebhandlung von der reinen Ausdrucksbewegung dadurch sich unterscheidet, dafs bei jener ein Erfolg mit Absicht herbeigeführt oder wenigstens erstrebt wird, während bei dieser in der Bewegung zwar noch die Andeutung eines Zweckes liegt, aber die Absicht den letzteren zu erreichen völlig aus dem Bewufstsein verschwunden ist, werden die Triebhandlungen damit zugleich als Willenshandlungen gekennzeichnet. Ist doch eben dies und nur dies Merkmal einer Willenshandlung, dafs die Absicht des Erfolges sie begleitet oder ihr vorausgeht. Demgemäfs ist die Triebhandlung eine einfache Willenshandlung in dem früher ausgeführten Sinne.[1])

Indem ferner das Gefühl bei der Umwandlung in einen Affekt in eine abermals von Gefühlen begleitete Vorstellungsbewegung übergeht, hebt sich aus dieser Bewegung meist wieder eine einzelne Vorstellung als die aktiv wirksame hervor, die nun entweder gleichzeitig oder in unmittelbarer Folge die entsprechende Triebhandlung erzeugt. Vereinigen sich dann weiterhin verschiedene Theilaffekte zu einem zusammengesetzten Gemüthszustand, so kann nun dieser eine Mehrheit gegeneinander kämpfender Motive mit sich führen. Auf diese Weise bilden sich als ein natürliches Entwicklungsprodukt der einfachen die zusammengesetzten Willens- oder Wahlhandlungen. Von jeder dieser Stufen der Willenshandlungen aus kann aber jene Mechanisirung zu Reflexen eintreten, auf die schon bei der Schilderung der einzelnen Bewufstseinsvorgänge hingewiesen wurde. Dem Prozefs dieser Mechanisirung fügen auch die reinen Ausdrucksbewegungen sich ein, da bei ihnen gleichfalls die Bewegung nicht mehr eine bewufste und gewollte Begleiterin des Affektes ist.

Bewegungen, die ursprünglich aus einfachen oder zusammengesetzten Willensakten hervorgegangen, dann aber entweder

1) Siehe Vorlesung XV, S. 244.

während des individuellen Lebens oder im Laufe einer generellen Entwicklung vollständig oder theilweise mechanisirt worden sind, nennen wir Instinkthandlungen. Wie schon das Wort Instinkt, von instinguere anreizen, antreiben, in seiner Grundbedeutung mit Trieb übereinstimmt, so fällt auch der Begriff des Instinktes mit dem des Triebes nahe zusammen. Nur darin besteht zwischen beiden ein gewisser Unterschied, daſs man den Ausdruck Trieb vorzugsweise auf die einfacheren unter den hierher gehörigen zweckmäſsigen Bewegungen, den Ausdruck Instinkt dagegen auf die verwickelteren, eine längere individuelle oder generelle Uebung voraussetzenden Triebhandlungen anwendet. Auf diese Weise steht die Instinkthandlung in der Mitte zwischen den Reflexbewegungen und den reinen Willenshandlungen. So wird man z. B. die mimische Bewegung bei der Einwirkung eines sauren Geschmacksreizes nicht mehr dem Instinkt sondern bloſs der Reflexbewegung zurechnen. Die unwillkürliche Abwehrbewegung aber, die ein Mensch ausführt wenn ein Stein gegen ihn geworfen wird, werden wir geneigt sein eine Instinkthandlung zu nennen. Daſs es dabei oft schwer sein kann, zwischen den völlig mechanisch gewordenen und den noch einen Triebfaktor enthaltenden Bewegungen eine sichere Grenze zu ziehen, ist übrigens einleuchtend. So kann unter Umständen die erste der eben erwähnten Bewegungen noch triebartig erfolgen, und gewiss ist das sehr häufig der Fall, indem sofort mit dem sauren Geschmacksreiz sich der Willensantrieb verbindet ihn von der Zunge fern zu halten; und ebenso kann hinwiederum die Abwehrbewegung als ein bloſser Reflex auftreten, indem sie geschieht, noch ehe der gefahrdrohende Eindruck zum Bewuſstsein erhoben wurde. Diese Unsicherheit der Begrenzung sowie die in der Psychologie hergebrachte Beschränkung des Willensbegriffs auf die Willkür oder Wahl machen es aber einigermaſsen verständlich, daſs das Kapitel vom Instinkt eines der meist umstrittenen in der Psychologie bildet, obgleich die jetzt allgemein anerkannte genetische Auffassung des thierischen Lebens das Haupthinderniſs beseitigt hat, das namentlich dem Verständniſs der verwickelteren thierischen Instinkte im Wege stand.

Immerhin bilden die Hypothesen über den Instinkt

noch heute eine wahre Mustersammlung widersprechender Ansichten. Den Einen ist er eine rein mechanische Wirkung der physischen Organisation, eine zusammengesetzte Reflexbewegung, von der einfachen nur dadurch verschieden, dafs die auf gewisse Reize erfolgenden Bewegungen komplizirter und über eine längere Zeit vertheilt sind. Andern gelten die Instinkthandlungen der Thiere als Aeufserungen angeborener Vorstellungen. Eine dritte Ansicht betrachtet das instinktive als ein willkürliches, aus bewufster Absicht geschehendes Handeln, bei dem nur die Klarheit der Vorstellungen vermindert sei. Während die zwei letztgenannten Hypothesen in neuerer Zeit allmählich in den Hintergrund traten, sind dann unter dem Einflufs der Entwicklungstheorie eine vierte und fünfte ausgebildet worden, die neben der ersten, der reinen Reflextheorie, jetzt als hauptsächlich mafsgebend betrachtet werden können. Nach der einen sind die Instinkthandlungen „mechanisch gewordene Rudimente von Intelligenzäufserungen", wobei namentlich in Bezug auf die Instinkte der Thiere betont wird, dafs eine solche Mechanisirung von Intelligenzakten durch ungezählte Generationen hindurch stattgefunden habe. Nach der andern, die von Darwin vertreten wird, ist der Instinkt eine grofsentheils durch die Einflüsse der Naturumgebung und des Kampfes ums Dasein, in geringerem Grade wohl auch durch Intelligenzwirkungen entstandene vererbte Gewohnheit, die, wie jede Gewohnheit, der Veränderung unterworfen gewesen sei, dabei aber in Folge der Bedingungen der natürlichen Zuchtwahl immer zu zweckmäfsigen, für die Spezies vortheilhaften Abänderungen geführt habe.

Dafs unter allen diesen Hypothesen diejenige, die den thierischen Instinkt aus einer dem Menschen fremdartigen aber in gewissem Sinne ebenbürtigen Intelligenz ableitet, völlig unhaltbar ist, versteht sich für uns wohl von selbst. Immerhin ist anzuerkennen, dafs von den Vertheidigern dieser intellektuellen Theorie mit Recht darauf hingewiesen wurde, wie eine Menge von Aeufserungen des psychischen Lebens der Thiere zwar nicht als Aeufserungen der Intelligenz, wie man gemeint hat, wohl aber als Wirkungen individueller Lebenserfahrungen zu deuten sind, die wir in der früher erörterten Weise aus Associationen erklären müssen. In den Vorsichtsmafsregeln,

welche die Spinne bei der Anlegung ihres Netzes ergreift, in der Wahl des Ortes für dasselbe machen entschieden solche Associationen sich geltend. Ebenso in den mancherlei Abänderungen, welche die Bienen an ihrem regelmäſsigen Wabenbau vornehmen, wenn man durch Stücke Glas oder andere in den Bienenstock gelegte Körper den Bau stört. So läſst vielleicht kein einziges Beispiel von Instinkt sich anführen, wo nicht ein gewisser Grad von individueller Lebenserfahrung in den Handlungen des Thieres zu Tage tritt. Aber es geht daneben allerdings auch immer ein Handeln einher, das, obgleich vollkommen zweckmäſsig, doch weder als eine überlegte Zweckmäſsigkeit gedeutet noch überhaupt aus Eindrücken und Associationen während des individuellen Lebens erklärt werden kann. So sind der Nestbau des Vogels, das Gewebe der Spinne, die Waben der Biene nicht nur zweckthätige Handlungen, sondern sie tragen auch in höherem Grade diesen Charakter der Zweckmäſsigkeit an sich als die andern, etwa aus individuellen Lebenserfahrungen zu erklärenden Handlungen der nämlichen Thiere. Wäre es wirklich eine willkürliche Zweckthätigkeit, durch die der Vogel sein Nest, die Spinne ihr Netz und die Biene ihren Bau ausführen, so würde dies ein Maſs von Intelligenz voraussetzen, wie eines solchen selbst der Mensch in Folge bloſs individueller Lebenserfahrungen kaum fähig ist.

Ein weiterer Grund, der gegen diese Erklärung spricht, ist die Regelmäſsigkeit, mit der sich dieselben Handlungen bei den Individuen der nämlichen Art wiederholen, während doch keineswegs immer ein Zusammenhang der Individuen, der dies einigermaſsen begreiflich machte, nachgewiesen werden kann. Ein solcher Zusammenhang existirt wohl bei den Bienen- und Ameisenstöcken, sowie überhaupt da, wo die jungen Thiere noch einige Zeit mit den älteren zusammenbleiben. Aber in zahllosen andern Fällen beginnt das einzelne Thier vollkommen selbständig sein Leben. Wenn die Raupe aus dem Ei schlüpft, sind ihre Eltern längst schon gestorben; trotzdem verfertigt sie das nämliche Puppengehäuse. Endlich würde in sehr vielen Fällen das instinktive Handeln, als Intelligenz gedeutet, geradezu ein Voraussehen der Zukunft in sich schlieſsen. Wie soll nun diese Voraussicht als eine bewuſste möglich sein, wenn weder im individuellen Dasein analoge Erfahrungen vorausgingen noch

solche auf dem Weg der Mittheilung überkommen wurden? Wenn der Nachtschmetterling die von ihm gelegten Eier mit einem Pelzüberzug aus seinen eigenen Haaren versieht, so ist der Winter, der diesen warmen Ueberzug zur Erhaltung der Eier nöthig macht, noch nicht da. Wenn die Raupe sich verpuppt, so hat sie von der Metamorphose, die ihr bevorsteht, noch nichts erfahren.

Ich kann das Unmögliche einer Ableitung der Instinkthandlungen aus bewufster Ueberlegung nicht besser darthun, als indem ich ein Beispiel anführe, an dem schon ein früherer Schriftsteller über diesen Gegenstand alle die Widersprüche, in die man sich hier verwickelt, treffend zusammengefafst hat. Die Raupe des Nachtpfauenauges spinnt an das obere Ende ihrer Puppenhülle ein doppeltes Gewölbe von steifen Borsten, die nur an der Spitze mit ganz feinen Fädchen vereinigt sind: dieses Gewölbe öffnet sich auf einen leichten Druck von innen, gewährt aber gegen jeden Druck von aufsen einen starken Widerstand. „Wenn die Raupe nach Ueberlegung oder Verstand handelte, so müfste sie dabei,“ sagt Autenrieth in seinen „Ansichten über Natur- und Seelenleben“, „folgendes menschlicher Vorstellung nach bedacht haben: dafs sie in Puppenzustand gerathen und darin jedem ungünstigen Zufall ohne mögliches Entrinnen hingegeben sein würde, wenn sie nicht im voraus für hinreichenden Schutz sorgte; dafs sie aus ihrer Puppenhülle als Schmetterling werde hervorgehen sollen, ohne Organe oder Kräfte zu haben, die von ihr noch als Raupe gesponnene Hülle zu durchbrechen, oder ohne, wie andere Falter, einen das Seidengespinnst auflösenden Saft von sich geben zu können, dafs sie also, ohne schon als Raupe für einen schicklichen Ausgang aus ihrem Gehäuse gesorgt zu haben, vor der Zeit in demselben würde sterben müssen. Dagegen müfste ihr im Augenblick ihres Geschäftes auch klar sein, dafs sie, um einst als Schmetterling ihr Gespinnst verlassen zu können, nur ein Gewölbe mit der Eigenschaft zu verfertigen habe, von aufsen heraus zu schützen, von innen heraus aber mit leichter Mühe geöffnet zu werden; dafs dieses geschehen werde, wenn sie es aus steifen in der Mitte sich zusammenneigenden, sonst freien Seidenborsten verfertige; und überdies müfste sie voraus wissen, dafs sie dazu nur den Seidenstoff, mit welchem sie

den übrigen Umfang ihrer Hülle erbaue, jedoch hier mit regelmässigerer Künstlichkeit anzuwenden habe. Und doch konnte sie in nichts von allem diesem von ihren Eltern unterrichtet worden sein; denn diese waren längst todt, als sie aus dem Ei schlüpfte. Sie konnte es auch nicht erst durch Uebung oder Erfahrung erlernt haben, denn sie vollbringt ihr Kunstwerk in ihrem Leben nur einmal; auch nicht durch Nachahmung, denn sie lebt nicht gesellschaftlich. Ihr Verstand aber konnte in ihrem ganzen Raupenzustande nur äufserst wenig ausgebildet werden; sie kroch auf dem Gesträuch umher, auf welchem sie zuerst das Licht erblickt hatte, um seine Blätter zu fressen, wozu sie keines Nachdenkens bedurfte, weil diese sich ihr von selbst darboten; sie hielt sich etwa mit den Füfsen an, um nicht zu Boden zu fallen, und begab sich, um von dem Regen nicht nafs zu werden, auf die Unterseite eines Blattes; sie entledigte sich zwar einigemale ihrer alt und unbequem gewordenen Haut unter unwillkürlichen Krümmungen ihres ganzen Körpers, aber ohne damals sich einzuspinnen: dies war ihr ganzes Leben, ihre ganze Verstandesübung."

Wenn die Instinkthandlungen weder aus einer bewufsten Ueberlegung noch aus individuellen Associationen erklärt werden können, weil diese Erklärung eine psychologisch unmögliche Voraussicht nöthig machen würde, so ist aber die entgegenstehende, noch in neuerer Zeit von Herbert Spencer vertheidigte Hypothese, die jede Instinkthandlung als eine zusammengesetzte, nach den physischen Organisationsgesetzen nothwendige Reflexbewegung betrachtet, ebenso unhaltbar. Dafs die Raupe ihre Seide, die Spinne ihren Spinnstoff, die Biene ihr Wachs absondert, dies ist allerdings physisch ebenso nothwendig wie die Absonderung irgend anderer Sekrete. Aber dafs jene Stoffe nach ihrer Ausscheidung zu so bestimmten kunstreichen Gebilden verarbeitet werden, wie sollte dies je aus der physischen Organisation allein zu erklären sein? Die letztere gibt uns hier nur Rechenschaft über den Stoff, den die Thiere verarbeiten, nicht über die Form, das eigentliche Produkt ihrer Arbeit.

Wenn möglich noch unzulässiger ist endlich die zwischen der Intelligenz- und Reflextheorie gewissermafsen in der Mitte stehende Ansicht, die angeborene Vorstellungen als die Motive des instinktiven Handelns betrachtet. Der Biene soll

die sechseckige Zelle, der Spinne ihr Maschennetz, der Raupe ihre Puppenhülle, dem Vogel das Nest, das er zu bauen hat, von Anfang an ins Bewufstsein gelegt sein, und jedes dieser Thiere folge nur einem nothwendigen Zwange, indem es sein Phantasiebild in die Wirklichkeit überführe. Diese Annahme, in welcher der ältere philosophische Idealismus zuweilen eine willkommene Stütze für die Lehre von den angeborenen Ideen sah, steht mit allem, was uns die Zergliederung des menschlichen Bewufstseins lehrt, im Widerspruch. Vorstellungen, die nicht der individuellen Lebenserfahrung entstammen, lassen beim Menschen nirgends sich nachweisen. Der Taubgeborene kennt keine Töne, der Blindgeborene keine Farben. Um wie viel geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dafs zusammengesetzte Vorstellungen angeboren sein sollten! Dazu aber kommt, dafs die Beobachtungen selber keineswegs jener Annahme ohne weiteres sich fügen. Wenn der Biene so bestimmt das Bild ihrer sechseckigen Zelle vorschwebt, wie kommt es, dafs sie dann nicht alle Zellen von gleicher Gröfse fertigt? In der That, es müfste ihr nicht blofs die einzelne Zelle sondern sogleich der ganze Bienenstock im Bewufstsein stehen, wenn nicht immer noch ihr Thun höchst räthselhaft bleiben soll. Wir sehen, wie der Vogel aus bestimmten, unveränderlichen Bestandtheilen sein Nest aufbaut und höchstens in Nothfällen davon abweicht: soll nun mit dem Nest auch jeder Zweig oder Strohhalm, den er verwendet, als angeborene Vorstellung ihm gegeben sein? Wir sehen leicht, wie sich diese Voraussetzung in nicht geringere Schwierigkeiten verwickelt als die Hypothese eines intelligenten Handelns. Sie macht nicht etwa blofs eine einzige Vorstellung sondern grofse Reihen zusammenhängender Vorstellungen, mit einem Wort sie macht ein mit vielen Erfahrungen operirendes angeborenes Denken nothwendig.

So bleiben uns schliefslich nur noch zwei Annahmen als wirklich diskutirbare übrig: die eine, nach der die Instinkthandlungen mechanisirte ganz oder theilweise in Reflexe übergegangene sogenannte Intelligenzhandlungen sind, und die andere, nach der sie vererbte, unter dem Einflufs der natürlichen Lebensbedingungen durch viele Generationen allmählich erworbene und veränderte Gewohnheiten sind. Beide Hypothesen

stehen offenbar nicht nothwendig mit einander im Widerspruch. Die Instinkte können mechanisch gewordene ursprünglich psychische Leistungen und sie können vererbte Gewohnheiten sein. Namentlich würde man eine solche Verbindung dann für wahrscheinlich halten müssen, wenn die erste Hypothese dahin abzuändern wäre, dafs der Instinkt nur theilweise als ein mechanisirter Wille, zu einem andern Theil aber immer noch unter dem Einflufs psychischer Motive stehend anzusehen sei. Denn der Begriff der Gewohnheit schliefst allerdings für uns ursprünglich psychische Motive ein. Wollen wir an der Hand der Thatsachen entscheiden, welche der beiden so gebliebenen Annahmen, oder inwiefern eine Vereinigung beider zu bevorzugen sei, so wird es aber nützlich sein, wenn wir uns auch hier der Regeln erinnern, die ich bei Gelegenheit der sogenannten Intelligenzäufserungen der Thiere hervorgehoben habe, und die leider nirgends so wenig beachtet worden sind wie bei der Frage nach dem Wesen des thierischen Instinktes. Die erste dieser Regeln lautete, dafs wir überall von bekannten Thatsachen des menschlichen Bewufstseins auszugehen haben, die zweite, dafs überall die einfachsten Erklärungsgründe anzuwenden sind.

Hiernach wollen wir in der folgenden Vorlesung zunächst den menschlichen Instinkthandlungen eine kurze Betrachtung widmen, um dann erst von den hier gewonnenen Gesichtspunkten aus auf die oft so räthselhaften Erscheinungen des thierischen Instinktes einen Blick zu werfen.

SIEBENUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Instinkthandlungen des Menschen. Erworbene Instinkte. Angeborene Instinkte. Uebung, Nachahmung und Vererbung. Verhältniſs der thierischen zu den menschlichen Instinkten.

Unter einem instinktiven Handeln verstehen wir, wie oben bemerkt, überall ein zweckmäſsiges, aber unwillkürliches, theils trieb- theils reflexartiges Thun. Daſs in diesem Sinne viele menschliche Handlungen zu den Instinkthandlungen gehören, kann nun nicht zweifelhaft sein.

Wir lachen und weinen, wir führen die verwickeltsten mimischen Bewegungen aus ohne, ja selbst wider unser Wollen und Wissen. Der Affekt bestimmt unsere meisten Bewegungen, und der Wille macht ebenso häufig darin sich geltend, daſs er die Bewegungen mäſsigt, sogar unterdrückt, als darin, daſs er selbständig Bewegungen erzeugt. Oft gibt auch der Wille nur den Bewegungen eine bestimmte Richtung, ihre Ausführung aber überläſst er dem Instinkte. Wenn wir gehen, so ist es gewöhnlich der Wille, der den Weg vorzeichnet, aber das Gehen selbst besteht aus instinktartigen Bewegungen. Manche Handlungen muſsten anfänglich mit Willensanstrengung eingeübt werden, aber nachdem sie einmal geläufig sind, lassen sie fast ganz instinktiv sich ausführen. Das Kind, welches schreiben lernt, malt mit Mühe jeden einzelnen Federzug nach, der fertige Schreiber braucht nur ein gewisses Wort schreiben zu wollen, so steht auch das Wort schon auf dem Papier. Der angehende Klavierspieler muſs bei jeder Note seinen Willen anstrengen, um die zugehörige Taste zu treffen; der geübte Spieler setzt mechanisch seine Noten in die richtigen Bewegungen um. So führen wir jede Bewegung, sobald sie einmal fest eingeübt ist, instinktiv aus. Ist der erste Willensimpuls geschehen, so wirkt derselbe auf eine ganze Reihe von Handlungen

nach, aber die einzelne Handlung geschieht ohne Wollen und Wissen, und die einmal eingeleitete Bewegung wird mit derselben unbewuſsten Sicherheit und Zweckmäſsigkeit ausgeführt wie die Reflexbewegung. Die frühesten Willkürbewegungen der Kinder sind unsicher und ungeschickt, weil bei ihnen jener Einfluſs der Uebung, der die Bewegungen in instinktartige umwandelt, noch nicht vorhanden ist, und das nämliche begegnet auch dem Erwachsenen überall da, wo er eine ihm noch nicht geläufige Handlung ausführen will, sei auch diese Handlung von der einfachsten Beschaffenheit. Die Sicherheit und Grazie der Bewegungen beruht daher auf der Sicherheit des Instinktes, nicht auf der Festigkeit des Willens.

In hohem Maſse gefördert wird dieser Uebergang der willkürlichen in instinktive Thätigkeiten durch den Einfluſs der Umgebung. Von frühester Lebenszeit an steht der Mensch unter der Einwirkung anderer Menschen, deren Thun er nachahmt. Diese nachahmenden Bewegungen geschehen aber instinktiv. Sobald das Bewuſstsein des Kindes aus seinem ersten Halbschlaf erwacht ist, wird es durch die Affektäuſserungen die es wahrnimmt zu ähnlichen Affekten mit entsprechenden Willensantrieben angeregt. So eignet sich das Kind auch die Sprache seiner Umgebung durch triebartige, nicht durch willkürliche Nachahmung an. Selbst die eigenthümlichen Wortbildungen der Kindersprache sind in Wirklichkeit nicht, wie so oft fälschlich geglaubt wird, von dem Kinde erfunden, sondern von dessen Umgebung, von den Ammen und Müttern, die in ihrem Verkehr mit dem Kinde der Bewuſstseinsstufe und dem Lautvermögen desselben sich anpassen. Und auch bei ihnen ist diese Bildung eigenthümlicher Lallwörter und nachahmender Laute nur zum kleineren Theil willkürliche Erfindung, zum weitaus gröſseren ist sie selbst hinwiederum instinktive Anpassung und Nachahmung. So begleitet dieses Ineinandergreifen willkürlichen Thuns und triebartigen, von Umgebung und Beispiel abhängigen Handelns den Menschen vom Anfang bis zum Ende seines Lebens. Wollte man schlieſslich die Summe dessen was aus eigener Wahl und intellektueller Ueberlegung und was aus instinktivem nachahmendem Thun hervorgegangen ist gegen einander abwägen, so würde sich wohl die Seite des Instinktes als die schwerere

erweisen. Wenn ein Kukuk zoologische Untersuchungen anstellen könnte, würde er vielleicht den Menschen für das instinktreichste aller Geschöpfe erklären. Mit den Vögeln theilt er den Instinkt in der Ehe zu leben, gleich dem Fuchs erzieht er seine Jungen, wie der Biber hat er den Trieb Häuser zu bauen, wie die Biene die Gewohnheit in Staaten zu leben und Kolonien zu gründen, und mit der Ameise ist ihm aufserdem die Lust am Kriegführen, Sklavenmachen und an nutzbaren Hausthieren gemein.

Freilich besteht darin ein ungeheurer Unterschied, dafs bei dem Menschen nicht nur alle diese Instinkte, wenigstens in den Gestaltungen die sie geschichtlich gewonnen haben, Früchte einer zusammenhängenden intellektuellen Entwicklung sind, von der bei den Thieren nichts nachzuweisen ist. Und auch darin bleibt eine gewaltige Kluft, dafs in dem Umkreis jener allgemeinen Normen des Lebens bei der Ausführung im einzelnen der individuellen Willkür der weiteste Spielraum bleibt. Aber gleichwohl, wenn alles menschliche Thun in die zwei grofsen Gebiete des willkürlichen und des instinktiven getheilt werden soll, so ist nicht zu bezweifeln, dafs für die grofse Mehrheit der Menschen der Hauptgrund gerade derjenigen Handlungen, die das allgemeine Kriterium der Gattung Homo ausmachen, nicht Ueberlegung und freier Wille, sondern die instinktive Nachahmung dessen ist was Andere thun. Ueberlegung und Willkür beginnen in der Regel erst da, wo es sich um die Anwendung jener allgemeinen Normen des Lebens auf den besonderen Fall handelt. Wie der Einzelne sein Haus baut, oder welches Haus er bewohnt, das kann für ihn Gegenstand umständlicher Reflexion werden. Aber dafs der Mensch überhaupt Häuser baut und ein Obdach aufsucht, betrachtet er für ein ebenso natürliches Erfordernifs, wie es die Biene als ein solches betrachten mag, ihre sechseckigen Wachszellen anzufertigen. Und selbst jene Frage, wie er im einzelnen sein Leben einrichten solle, die für den Kulturmenschen eine so grofse Bedeutung hat, sie macht dem Wilden zumeist wenig Schmerzen. Er baut seine Hütte und schlägt sein Zelt auf, wie seine Nachbarn es thun, und wie seine Vorfahren es gethan haben. So ist auch das menschliche Leben überall von instinktartigem Thun durchsetzt, in das freilich immer zugleich Intelligenz und Wille

bestimmend mit eingreifen. Aber dies ist überhaupt allen Formen psychisch bedingten Handelns eigen. Kaum jemals fügt sich eine Thatsache in allen ihren Theilen einer der Kategorien, die wir mittelst unserer psychologischen Abstraktion gebildet haben, sondern meist ist sie, wie das geistige Leben überhaupt, aus verschiedenen Elementen gemischt.

Instinkte, die in der bisher geschilderten Weise erst während des Einzellebens zur Entwicklung gelangen und, so viel wir sehen können, ohne bestimmte individuelle Einflüsse ganz unentwickelt bleiben, werden wir erworbene Instinkte nennen können. Es ist nach dem oben Auseinandergesetzten klar, daſs sie alle, von den instinktiv gewordenen Fingerbewegungen des geübten Klavierspielers an bis zu dem Instinkt ein Obdach zu bauen und schützende Kleider zu tragen, auf zwei Bedingungen, eine physiologische und eine psychologische, zurückführen. Die erste besteht in der auf der Organisation unseres Nervensystems beruhenden Eigenschaft der allmählichen Mechanisirung zusammengesetzter Willkürbewegungen, die zweite in der Wirksamkeit des wahrscheinlich allen in irgend einer Gemeinschaft lebenden Thieren, besonders aber auch dem Menschen eigenthümlichen Nachahmungstriebes. Dieser Trieb ist nicht nur selbst ein Instinkt, insofern nachahmende Bewegungen insgemein triebartig erfolgen, sondern er ist auch eine Hauptquelle anderer Instinkte, besonders solcher die an ein gesellschaftliches Leben gebunden sind. Es ergibt sich hieraus von selbst, daſs die erste dieser Bedingungen, und zwar ohne die zweite, bei den ganz und gar individuell erworbenen, auf individueller Einübung beruhenden Instinkten, also z. B. bei den instinktiven Bewegungen des geübten Klavierspielers, wirksam ist. Da es sich hier um eine rein physiologische Wirkung der Einübung handelt, so begreift es sich, daſs die Bewegungen gelegentlich ganz reflexartig werden können. Für diesen speziellen Fall trifft also diejenige Hypothese, die ich bei der Besprechung der verschiedenen Ansichten über den Instinkt als die vierte aufgeführt habe, die des Uebergangs von Intelligenzhandlungen in Reflexe, annähernd das Richtige. Ich sage annähernd, denn der Ausdruck „Intelligenzhandlungen“ ist aus früher erörterten Gründen auch hier wieder ein

unzuläſsiger. In den meisten Fällen handelt es sich von vornherein gar nicht um Intelligenzakte sondern um Associationen, und unter allen Umständen müssen Intelligenzakte in Associationen übergegangen sein, ehe sie mechanisirt werden können. So bildet der Klavierspieler zuerst die feste Association zwischen der Note und der Tastbewegung, worauf dann diese Association allmählich aus dem Bewuſstsein verschwindet, so daſs nun die Verbindung der Bewegungen zu einer völlig mechanischen geworden ist.

Die zweite der obigen Bedingungen ist, zuweilen mit der ersten vereint, bei den socialen Instinkten wirksam. Das Wesen des Nachahmungstriebes muſs aber darauf zurückgeführt werden, daſs eine aus psychischen Motiven hervorgegangene Handlung im allgemeinen in gleichgearteten Wesen einen ähnlichen Affekt erweckt, wie er in dem Handelnden selbst existirt. Damit ist aber auch eine ähnliche Wirkung nach auſsen bedingt. Die einfachsten Bethätigungen des Nachahmungstriebes beobachten wir bei heftigen Ausdrucksbewegungen. Die Geberden eines von Leidenschaft ergriffenen Redners ahmt der hingerissene Zuhörer unwillkürlich nach. Beim Anblick des Erschreckten, des von Trauer Ergriffenen spiegeln sich in den Mienen und Bewegungen des Zuschauers übereinstimmende Gefühle. Sind in diesen Fällen die nachahmenden Bewegungen rein instinktiv, so treten dagegen überall da, wo das fremde Vorbild zugleich eigene Willensentschlüsse hervorruft, gemischte Formen des Handelns auf. Das ist aber bei allen jenen socialen Instinkten der Fall, wo beim Menschen das Gebiet des Instinktes in das der Sitte übergeht, und wo man nun eben wegen dieses gemischten und verwickelteren Charakters der Erscheinungen meist das instinktive Element ganz übersieht.

Den erworbenen stehen auch beim Menschen angeborene Instinkte gegenüber. Mögen sie auch durch Kultur und Erziehung mehr verändert sein als bei den meisten Thieren, so bleiben sie doch unerläſslich zur Entstehung der wichtigsten Lebensfunktionen. Insbesondere sind es die zwei Grundtriebe der lebenden Natur, der Nahrungs- und der Geschlechtstrieb, die auch beim Menschen den Charakter angeborener Instinkte besitzen. Je schwieriger es aber ist, gerade die Bedingungen

der angeborenen Instinkte zu erforschen, um so mehr ist es erforderlich, auch hier von den Thatsachen des menschlichen Bewuſstseins auszugehen, die ja allein unserer direkten Beobachtung zugänglich sind.

Entspringen die angeborenen Instinkte aus angeborenen Vorstellungen? Oder beruhen sie auf intellektuellen Vorgängen? Man sieht sofort, daſs diese Hypothesen gar nicht hätten entstehen können, wäre nicht bei ihrer Aufstellung der Mensch auſser Betracht geblieben. Oder ist bei ihnen der Nachahmungstrieb ein irgendwie mitwirkender Faktor, wie bei den erworbenen socialen Instinkten? Auch diese Frage wird man ohne weiteres verneinen. Sollen wir uns also schlieſslich jene ursprünglichen Instinktäuſserungen analog den mechanisirten und reflexartig gewordenen Willenshandlungen denken? Beobachtet man die frühesten saugenden Bewegungen eines Säuglings, diejenigen die erfolgen noch ehe er durch wirkliches Saugen der Milch sein Nahrungsbedürfniſs gestillt hat, so wird gegen den Ausdruck reflexartig in der That nicht viel einzuwenden sein. Aber freilich, analog den durch Einübung entstandenen mechanisirten Bewegungen, z. B. denen des Klavierspielers, kann die Entstehung dieser Reflexe nicht gedacht werden. Nach allem kann es sich also hier, wenigstens insoweit das individuelle Leben in Betracht kommt, nur um *ursprüngliche*, nicht um *erworbene Reflexe* handeln. Hier also scheint ausnahmsweise einmal die sonst überall scheiternde Reflextheorie Recht zu behalten.

Dennoch wollen wir uns hüten, ihr voreilig zu folgen, ohne zuerst die Beobachtung befragt zu haben. Die Reflextheorie nimmt an, die Saugebewegungen des Säuglings erfolgten nicht nur unwillkürlich sondern auch unbewuſst. Sie seien, dem Charakter des Reflexes gemäſs, rein physiologische Bewegungen; es fehle bei ihnen ganz und gar an irgend welchen psychischen Motiven. Ich glaube, daſs sich eine derartige Annahme zwar am Schreibtisch ersinnen läſst, daſs sie aber Niemand festhalten wird, der einmal die Bewegungen eines hungrigen Säuglings wirklich gesehen hat. Alle Mienen und Geberden des kleinen Wesens verrathen unangenehme Gefühle. Aus seinem Geschrei und seinen Bewegungen lesen wir auch ohne Worte die Klage: „mich hungert!“ Hält man ihm irgend einen Gegenstand hin, an dem gesaugt werden kann, einen Finger, einen Zipfel seines

Kissens, so unterbricht er sofort alle andern Bewegungen, um ganz dem Geschäft des Saugens sich hinzugeben. Freilich nur um nach kurzer Zeit dasselbe unruhige Gebahren zu beginnen, bis endlich sein Nahrungsbedürfniſs befriedigt worden ist.

Daſs es sich hier um rein physiologische Reflexe handeln könne, ist ausgeschlossen. Wenn Affektäuſserungen überhaupt noch eine Bedeutung haben, so können die Bewegungen des Säuglings nur als psychisch bedingte Handlungen, also Triebäuſserungen, gedeutet werden. Freilich werden wir annehmen müssen, daſs bei diesen ersten Triebäuſserungen noch nicht im geringsten eine Vorstellung von dem vorhanden ist worauf der Trieb sich richtet. Das ist aber zum Entstehen der Affekt- und Triebäuſserungen auch gar nicht erforderlich. Empfindungen mit daran gebundenen Gefühlen sind hierzu vollkommen ausreichend. Und solche sind ja in der aus physiologischen Bedingungen entstehenden Hungerempfindung und dem mit ihr verbundenen Unlustgefühl gegeben.

Aber freilich, eines erklärt sich aus diesen Bedingungen nicht: das ist gerade diejenige Erscheinung, die diesen Triebbewegungen den Charakter der Zweckmäſsigkeit gibt, wie sie es denn auch möglich macht, daſs sie ihren Zweck erreichen: die saugende Bewegung der Lippen nämlich, die ja bei andern Unlustaffekten durchaus nicht auftritt. Nichtsdestoweniger werden wir sie als eine spezielle Ausdrucksbewegung betrachten dürfen, als eine solche, die sich beim menschlichen Kinde unabänderlich mit der gefühlsstarken Empfindung des Hungers verbindet. Mit dieser Zurückführung auf die Ausdrucksbewegungen wird nun aber auch die Zweckmäſsigkeit dieser Bewegung verständlich. Denn die Ausdrucksbewegungen sind zwar Ausdrucksmittel individueller Affekte, ihre Beschaffenheit und insbesondere der Charakter der Zweckmäſsigkeit, der ihnen zukommt, beruht aber auf einer generellen Entwicklung, darauf also daſs die physiologischen Bedingungen zu ihrer Entstehung ererbt oder, was in diesem Zusammenhang dasselbe bedeutet, von früheren in eine unbegrenzte Vergangenheit zurückreichenden Generationen erworben sind. Hiermit ist zugleich ausgesprochen, inwiefern die Reflextheorie einen richtigen Gedanken enthält. Die Saugebewegungen des Neugeborenen

sind in der That Reflexe im selben Sinne, in welchem die Ausdrucksbewegungen überhaupt Reflexe sind. Ihre Zweckmäſsigkeit beruht, wie die der Reflexe, auf einer im Laufe der generellen, nicht der individuellen Entwicklung erworbenen Organisation. Sie unterscheiden sich aber von den eigentlichen Reflexen dadurch, daſs sie stets von psychischen Affekten begleitet sind, und daſs ihre Ausführung im Sinne dieser Affekte erfolgt. Die Vereinigung beider Merkmale begründet eben die Eigenthümlichkeit des angeborenen Triebes, der auf diese Weise zwischen dem Reflex und der erworbenen Triebhandlung mitten inne steht, dem ersteren verwandt weil er auf eine ursprüngliche physiologische Anlage zurückführt, dem letzteren weil er unmittelbar aus psychologischen Bedingungen entspringt, durch die er fortwährend verändert werden kann.

Fassen wir alle Erscheinungen zusammen, die wir einem instinktiven Thun beim Menschen zurechnen können, so ist ersichtlich, daſs sich die Bedingungen desselben am einfachsten bei denjenigen instinktiven Handlungen gestalten, die auf individueller Uebung beruhen. In ihnen treten uns lediglich Rückwirkungen vorangegangener, oft wiederholter Bewegungen auf die physische Organisation entgegen, durch die der Vollzug einer bestimmten zusammengesetzten Handlung und ihre Verbindung mit einem ihr adäquaten Sinnesreiz zunächst erleichtert und dann völlig mechanisirt wird. Daran schlieſsen sich dann die erworbenen socialen Instinkte, bei denen zu dem vorigen Moment noch die Entwicklung socialer Affekte und ihnen entsprechender nachahmender Handlungen hinzukommt. Die angeborenen Instinkte endlich fordern die Voraussetzung, daſs jene Rückwirkungen auf die Organisation mit daran gebundener Mechanisirung komplexer Bewegungen, nachdem sie durch viele Generationen hindurch eingetreten sind, bleibende, allen Individuen gemeinsame physische Anlagen zurückgelassen haben, so daſs nun gewisse auf die Befriedigung elementarer Lebensbedürfnisse gerichtete Triebbewegungen reflexmäſsig erfolgen und so einen Anfangspunkt der Entwicklung abgeben, an den dann weiterhin die individuelle Ausbildung des Triebes sich anschlieſsen kann.

Alles was wir Uebung und Gewohnheit nennen kann nur auf Nachwirkungen beruhen, die den bei der Instinktbewegung vorausgesetzten entsprechen. Da aber alle Instinktäuſserungen in eminentem Sinne gewohnheitsmäſsige Handlungen sind, so ist damit auch von selbst geboten, das allgemeine Gesetz der Uebung auf sie anzuwenden. Dieses Gesetz lautet: jede Willenshandlung wird in ihrer Ausführung um so leichter, je häufiger sie wiederholt worden ist, und in gleichem Maſse besitzen die einzelnen Akte einer zusammengesetzten Willenshandlung die Tendenz reflexartig zu werden, das heiſst in einen Zusammenhang von Bewegungen überzugehen, der nach Einwirkung eines auslösenden Reizes mechanisch sich abspielt.

Der Charakter dieses Gesetzes schlieſst es schon in sich, daſs es eine physiologische Grundlage haben muſs. Denn da das erreichte Ziel des Uebungsprozesses eben in der Mechanisirung ursprünglich psychisch fundirter Bewegungen besteht, so müssen auch mechanische, das heiſst physiologische Veränderungen des Nervensystems dem Vorgang zu Grunde liegen. Daſs die nähere physikalische und chemische Beschaffenheit der so hervorgerufenen Veränderungen uns noch unbekannt ist, kann bei dem Dunkel, das immer noch über dem eigentlichen Wesen der Nervenprozesse ruht, nicht Wunder nehmen. Nichts desto weniger kann an dem Stattfinden solcher Veränderungen nicht gezweifelt werden: haben wir doch die unbestreitbaren Symptome derselben in den Uebungserfolgen selbst vor uns. Kaum gibt es ja eine noch so schwierig auszuführende Bewegung des menschlichen Körpers, die wir nicht im Stande wären durch häufige Wiederholung so einzuüben, daſs sie mit mechanischer Sicherheit von statten geht und schlieſslich auf gewisse Sinnesreize eintreten kann, ohne daſs wir eigentlich sie auszuführen beabsichtigen. Merkwürdige Beispiele der mechanischen Einübung solcher oft sehr zusammengesetzter Handlungen kann man namentlich im Zustand der Zerstreutheit zuweilen beobachten. Wie vielen ist es nicht schon begegnet, daſs sie eine gewohnte Handlung in einem Moment vornahmen, wo es eigentlich ganz unpassend war sie auszuführen, aber gewisse gewohnheitsmäſsige Eindrücke dazu den Anstoſs gaben. Jemand will z. B. an seiner eigenen Wohnung oder an dem Haus, in dem er berufsmäſsig täglich zu thun hat, vorübergehen,

aber plötzlich entdeckt er, dafs er mechanisch seine Schritte auf den gewohnten Weg gelenkt hat und ohne es zu wissen und zu wollen in das Haus eingetreten ist. Als ich mich vor Jahren mit gewissen physiologischen Versuchen am Frosch beschäftigte, die jedesmal eine ziemlich komplizirte Operation zur Vorbereitung voraussetzten, begegnete es mir, dafs ich eines Tages ein Thier zum Zweck eines ganz andern Versuches ergriffen hatte. Plötzlich entdeckte ich zu meiner Ueberraschung, dafs ich statt des gewollten Versuchs die gewohnte Operation vorgenommen hatte. Gewifs darf man die so ausgeführten Handlungen nicht für reine Reflexe ansehen. Die Eindrücke wirken dabei jedenfalls nicht blofs als physiologische Reize, sondern zugleich als psychische Motive. Aber sie wirken triebmäfsig, indem der gewohnte Anblick die an ihn gebundenen Empfindungen, Gefühle und Bewegungen wachruft. Dieser Verlauf der instinktiven Bewegung könnte aber doch nicht zu Stande kommen, wenn nicht die Aufeinanderfolge der Bewegungen physiologisch fest eingeübt wäre, wodurch zugleich die eintretende Besinnung, die dem nicht beabsichtigten Beginnen ein Ende macht, hintangehalten wird.

Machen auf diese Weise Erfahrungen der verschiedensten Art die physiologischen Effekte der Uebungsvorgänge unzweifelhaft, so lassen sich aber auch schon in den funktionellen Eigenschaften der Nervenelemente die Bedingungen dieser Wirkungen nachweisen. Wenn man einen Bewegungsnerven mittelst eines Reizes erregt, der so schwach ist, dafs er nur eben eine Zuckung des zugehörigen Muskels hervorbringt, und dann den nämlichen Reiz in Pausen, die eben zureichen die Ermüdung auszuschliefsen, wiederholt, so bemerkt man, besonders bei zureichend leistungsfähigen Nerven, eine allmähliche Zunahme der Zuckungen. In erhöhtem Mafse beobachtet man dieses Wachsthum der Erregbarkeit durch die Reizung an den Reflexbewegungen, die durch Reizung eines sensibeln Nerven, der mit dem Rückenmark zusammenhängt, ausgelöst werden, vorausgesetzt wieder dafs man den Versuch unter Bedingungen anstellt, die den entgegenwirkenden Einflufs der Ermüdung ausschliefsen. Die Molekularänderungen der Nervenelemente, auf denen diese Veränderungen beruhen, sind uns wie gesagt noch unbekannt. Aber wir können sie uns wohl

einigermaſsen verständlich machen durch die überall vorkommenden Beispiele der Erleichterung einer Bewegung bei Wiederholung derselben. Indem das Rad eines Wagens bei der Rollung um seine Achse die anfänglich rauhen Oberflächen allmählich glättet, vermindert sich der Reibungswiderstand. Eine Uhr setzt bekanntlich um so sicherer ihren Gang fort, je seltener man sie aufzuziehen vergiſst. Aehnlich können wir uns vorstellen, daſs in den Nervenelementen in Folge einer Beseitigung irgend welcher Hemmungen jede Funktion durch Wiederholung erleichtert wird. Nun besteht eine zusammengesetzte Muskelbewegung aus einer bestimmt geordneten Summe einfacher Bewegungen, deren jede auf einem elementaren Erregungsvorgang beruht. Indem in einer solchen Reihe jede vorangegangene Erregung zugleich als auslösender Reiz wirkt für eine nachfolgende, wird aber der Uebungserfolg nicht bloſs darin bestehen, daſs jede einzelne Komponente des komplexen Vorgangs erleichtert wird, sondern es wird auch für die bestimmte Kombination elementarer Bewegungen, die jenen Vorgang zusammensetzen, ein Uebungserfolg sich einstellen.

Man ersieht leicht, wie dieses Gesetz der Uebung weit über das Gebiet der instinktiven Handlungen hinaus für die physiologischen Grundlagen unseres Seelenlebens von Bedeutung ist. Wie die Kombinationen gewisser Bewegungen, so beruhen ja auch die Associationen der Empfindungen und Vorstellungen überall auf eingeübten Verbindungen. Die Gleichheits- wie die Berührungsassociation weisen beide auf diesen Einfluſs hin: die erstere entspricht unmittelbar der Uebung bestimmter Erregungsvorgänge in einem Sinnescentrum, wodurch bei Wiederholung des gleichen Eindrucks die Entstehung einer Empfindung erleichtert werden muſs. Die zweite beruht auf der Einübung auf eine bestimmte Verbindung simultaner oder successiver Erregungen. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint daher der Instinkt als eine Uebertragung der Association auf das motorische Gebiet.

Zu diesen für die erworbenen Instinkte ausreichenden Uebungsgesetzen macht das Vorkommen der angeborenen Instinkte noch die weitere Annahme erforderlich, daſs die physischen Veränderungen, welche die nervösen Elemente erfahren, sich vererben können, so daſs nun in den kommenden

Generationen theils von Anfang an die Einübung gewisser zusammengesetzter Bewegungen durch angeborene Anlagen des Nervensystems erleichtert ist, theils aber auch bestimmte tiefer eingeprägte Anlagen in auf bestimmte Reize mit mechanischer Sicherheit eintretenden Reflexbewegungen sich äufsern können. Die Annahme einer Vererbung erworbener Anlagen ist unerläfslich, wenn überhaupt eine Kontinuität der Entwicklung stattfinden soll. Höchstens über den Umfang, in welchem diese Vererbung gilt, nicht über ihre Thatsache, kann noch ein Zweifel herrschen. Gerade die ererbten Reflexe des menschlichen Kindes, die bei der Entwicklung seines Nahrungsinstinktes eine so grofse Rolle spielen, gehören nun zu denjenigen Bestandtheilen der ursprünglichen Anlage, die weit in die Anfänge der generellen Entwicklung zurückreichen. Aber auch individuellere Begabungen, die nicht zu bestreitende Erblichkeit gewisser Talente scheinen hier, wenn auch in engeren Grenzen, die Fortpflanzung bestimmter Dispositionen wahrscheinlich zu machen. Solche auf einer kürzeren Entwicklung beruhende Anlagen werden jedoch wahrscheinlich nur als erleichternde Anlagen für neu eintretende Uebungen, nicht als fertig gegebene Reflexbeziehungen zu denken sein. Gerade bei dieser Erblichkeit speziellerer Begabungen ist es übrigens von grofser Bedeutung, dafs Associationsanlagen und Instinktrichtungen einander vollständig entsprechen. Ein angeborenes Talent, namentlich wenn es sich auf mehr innerliche Leistungen bezieht, besteht mindestens in gleichem Mafse in der Anlage zur Ausbildung gewisser Associationsbeziehungen wie in der Begünstigung von zusammengesetzten Bewegungsformen. In allen diesen Fällen ist aber daran festzuhalten, dafs nur die Anlage, nie aber die fertige Leistung angeboren sein kann. Wie die Instinkthandlung, selbst die ursprünglichste, z. B. die Nahrungsaufnahme des Säuglings, in gewissem Grade neu erworben werden mufs, so und noch viel mehr bedarf das angeborene, auf einer viel kürzeren Vorgeschichte beruhende Talent der Einübung, durch die es erst die Fertigkeit der Bewegungen und die Vielseitigkeit der Vorstellungsverbindungen wirklich sich aneignet, die durch seine angeborene Beschaffenheit begünstigt wird. Vorstellungen können so wenig sich vererben als zusammengesetzte Willkürbewegungen. Jedes Talent

und jeder Instinkt bleibt latent, so lange die äuſseren Anregungen zu seiner Ausbildung fehlen.

Wie verhalten sich nun, an diesen Entstehungsbedingungen der menschlichen Instinkte gemessen, die analogen Erscheinungen im Thierreich? Sind sie auf die nämlichen Bedingungen, vielleicht nur unter verschiedener Betheiligung der einzelnen Faktoren, zurückzuführen? Oder werden wir genöthigt nach neuen und eigenthümlichen Erklärungsgründen zu suchen?

Angesichts der bei aller Verschiedenheit nicht zu verkennenden Gleichartigkeit der Vorgänge wird man nicht anstehen die erste dieser Fragen zu bejahen und die zweite zu verneinen oder ihr doch nur insofern eine gewisse Berechtigung einzuräumen, als vermöge der Bedingungen des menschlichen Lebens bei ihm gewisse Einflüſse zurücktreten und daher auſser Betracht geblieben sein könnten, die für das thierische Leben eine erhöhte Bedeutung gewinnen. In der That werden wir diesem Gedanken Raum geben müssen, wenn wir solche Instinkte betrachten, bei denen ein Thier wie die Raupe nicht bloſs für sich sondern auch für einen künftigen Larvenzustand und sogar für das aus diesem Zustand entspringende Geschöpf, den Schmetterling, Sorge trägt, ohne daſs ihm dabei das Beispiel anderer Thiere oder eigene frühere Lebenserfahrungen zur Seite stehen. Wie sollen wir mit den vorhin angeführten Prinzipien ausreichen um zu erklären, daſs z. B. eine Raupe, die im Granatapfel lebt, unmittelbar vor dem Eintritt ihrer Verwandlung sich einen Weg nach auſsen bahnt und dann diese Stelle des Apfels mit Seidenfäden am nächsten Baumzweig befestigt, damit jener nicht abfallen kann, bevor die Verwandlung vollzogen ist? Auf zahlreiche Beispiele ähnlicher Art hat Darwin in einer Abhandlung über den Instinkt hingewiesen, die aus seinen hinterlassenen Papieren in dem Werk von Romanes über „die geistige Entwicklung im Thierreich“ veröffentlicht worden ist. Auch das Beispiel von der Raupe des Nachtpfauenauges, das ich zur Widerlegung der intellektualistischen Hypothese angeführt habe, gehört hierher (S. 426). Da es sich hier überall um angeborene Instinkte handelt, so würden die Bewegungen des hungernden Säuglings das nächste menschliche Analogon zu ihnen bilden. Aber wenn die letzteren

einfach genug sind, um sie auf einen fertig vorgebildeten Reflexmechanismus beziehen zu können, — scheint das auch noch bei so komplizirten, in jedem einzelnen Fall wieder nach den besonderen Bedingungen sich richtenden Handlungen zuläfsig? Und wie soll schliefslich aus der vorangegangenen Lebensgeschichte der Spezies die Entstehung eines solchen Reflexapparates erklärt werden?

Da wir diese Lebensgeschichte im einzelnen nicht kennen, so folgt in der That schon hieraus, dafs wir hier überall auf eine wirkliche genetische Erklärung des Instinktes Verzicht leisten müssen. Das einzige was sich thun läfst ist die Prüfung der allgemeinen Frage, ob überhaupt die Entstehung von Reflexen möglich sei, bei denen nicht blofs eine unveränderliche Zuordnung der Bewegung zu einem gegebenen Reize, sondern auch eine Abänderung der Bewegung nach besonderen Bedingungen stattfindet, und sodann die Erwägung, ob unter diesen Gesichtspunkten der Begriff des Reflexes hier anwendbar sein möchte. Nun können wir allerdings bei enthirnten Thieren solche nach besonderen Bedingungen abändernde Reflexe beobachten. Ein Frosch z. B., dem man das Gehirn mit Ausnahme der Zweihügel abgetragen hat, flieht nicht nur, wenn man seine Haut reizt, sondern er weicht auch in den Weg gelegten Hindernissen aus. Im Uebrigen trägt aber die Bewegung alle Merkmale eines Reflexes an sich. Wenden wir dies auf den gegenwärtigen Fall an, so wird um so weniger zu bestreiten sein, dafs auch hier Abänderungen nach den besonderen Bedingungen stattfinden können, als es sich nach den früheren Erörterungen so wenig wie bei den Bewegungen des hungrigen Säuglings um einen reinen Reflex handelt, sondern um den Ausdruck von Affekten, bei dem vorgebildete zweckmäfsige Verbindungen innerhalb der Nervencentren in Erregung kommen. So fremdartig also auf den ersten Blick das instinktive Thun eines solchen Thieres erscheinen mag, an sich handelt es sich doch im Vergleich mit dem verhältnifsmäfsig begreiflichen Fall des menschlichen Kindes nur um ein mehr oder minder.[1])

1) Hinsichtlich der Schilderung der einzelnen thierischen Instinkte sei hier verwiesen auf G. H. Schneider, „Der thierische Wille“ (1880), ein Werk, das sich, im Gegensatze zu so vielen andern Arbeiten über denselben Gegenstand, in anerkennenswerther Weise einer unbefangenen und treuen Wiedergabe des Beobachteten befleissigt.

Nur ein Punkt bleibt übrig, der auf weitere Erklärungsgründe zurückweist. Wir betrachteten bis dahin, auf die Erfahrung am Menschen gestützt, die angeborenen im Anschluſs an die erworbenen Instinkte als vererbte Uebertragungen und Anhäufungen der während des individuellen Lebens durch Uebung entstandenen physiologischen Anlagen. Aber wie sollen wir uns die Lebensgeschichte einer Art überhaupt möglich denken, bei der eine solche Summation von Uebungsanlagen sich vollzieht, daſs schlieſslich eine so verwickelte Folge von Instinkthandlungen wie die der Raupe des Nachtpfauenauges, oder auch nur des Zugvogels, der ohne Beispiel und Anleitung im Winter den Weg nach Süden einschlägt, entsteht? Gewiſs hat hier die Analogie mit dem geübten Klavierspieler ein Ende. Aber ist sie nicht auch bei den angeborenen Instinkten des Menschen nur entfernt zutreffend, weil es auch bei den letzteren nicht bloſs der Wille ist, der die Ausbildung einer bestimmten Gewohnheit herbeiführt, sondern zugleich die zwingende Macht äuſserer Lebensbedingungen? Wie die Funktionen der Nahrungsaufnahme beim Menschen ursprünglich sich ausgebildet haben, wissen wir nicht, soweit nicht die morphologische Entwicklungsgeschichte einige Rückschlüsse zuläſst. Aber annehmen dürfen wir nach Maſsgabe der allgemeinen psychischen Eigenschaften mit Bestimmtheit, daſs überall äuſsere Lebensbedingungen und von Gefühlen ausgehende Willenshandlungen in ihrer innigen Verbindung die Ausbildung ursprünglicher Lebensgewohnheiten bestimmt haben.

Damit kommen wir auf das Prinzip, das Darwin, wie für die Entwicklungsvorgänge überhaupt, so auch für die Entwicklung der Instinkte als das maſsgebende hingestellt hat, auf die Anpassung an die Lebensbedingungen. Wir werden es in der That im Verein mit den Willenshandlungen als das für die Entwicklung der thierischen Triebe überall Bestimmende anerkennen müssen. Da aber der Wille äuſserer Objekte bedarf, auf die er sich richtet, so bildet jenes die nothwendige Ergänzung zu diesem. Dagegen ist das Umgekehrte selbstverständlich nicht nothwendig der Fall. Wie bei der Pflanze durchgängig die äuſseren Lebensbedingungen theils durch Einwirkung auf die vegetativen Funktionen, theils aber durch Begünstigung gewisser Eigenschaften, die in Folge dessen

leichter sich fortpflanzen, allmähliche Veränderungen der Spezies herbeiführen, so wird dieses Moment passiver Anpassung selbstverständlich bei den Thieren nicht fehlen, die ja alle jene physiologischen Funktionen, auf denen die passive Anpassung beruht, mit den Pflanzen gemein haben. Aber wenn Darwin auch bei der Entwicklung der Instinkte vorzugsweise an diese passive Anpassung gedacht hat, so widerstreitet dem in diesem Fall das Wesen des Instinktes, der als eine Trieb- also Willenshandlung, so weit wir auch zurückgehen mögen, immer wieder nur aus ähnlichen, wenn auch einfacheren Willenshandlungen abgeleitet werden kann. Die Entwicklung irgend eines thierischen Instinktes ist also gar nicht möglich, ohne dafs von vornherein jene Wechselwirkung von äufseren Reizen mit Gefühls- und Willensreaktionen existirte, die auf allen Stufen der thierischen Entwicklungsreihe das Wesen des Instinktes ausmacht. Darum können wir zwar möglicher Weise eine zusammengesetztere Instinktform aus einer einfacheren ableiten, wir können aber nimmermehr den Instinkt aus etwas erklären was noch nicht Instinkt oder Trieb ist.

Sind nun stets bei der Entwicklung der Instinkte äufsere Lebensbedingungen und Willensreaktionen erforderlich, so bringt es jedoch die geistige Entwicklung, die überall auch auf die Instinkte wieder zurückwirkt, mit sich, dafs von diesen beiden innig verbundenen Faktoren der erste, die Bedingtheit durch die äufseren Lebenseinflüsse, auf den tieferen Stufen, der zweite, die Willensthätigkeit, auf den höheren Stufen überwiegt. Vor allem beruht hierauf der Unterschied in den Instinkten des Menschen und der Thiere. Erscheinen die ersteren mehr als eingeübte oder von früheren Generationen her ererbte Gewohnheiten, so treten die letzteren durchgehends als zweckmäfsige Anpassungen der Willenshandlungen an die Lebensbedingungen auf. Dazu kommt dann noch als zweiter Unterschied der, dafs beim Menschen die erworbenen Instinkte auffallend hervortreten, während die Thiere — wenn wir wiederum von den nicht hierhergehörigen Erfolgen der Dressur absehen — auf geringe Abänderungen der angeborenen Instinkte beschränkt bleiben. Hierdurch begreift es sich einigermafsen, dafs die ältere Psychologie, den nahen Zusammenhang der Gewohnheit und Uebung mit dem Instinkte verkennend, meist nur den Thieren,

nicht dem Menschen einen Instinkt zuschrieb. Als eine Folgerung aus dem angegebenen Verhältnisse wird es aber anzusehen sein, daſs das Reflexmäſsige, das in der angeborenen Organisation fest Begründete gewisser zweckmäſsiger Bewegungen bei dem thierischen Instinkt dominirt. Wenn die verwickelte Beschaffenheit mancher thierischer Instinkthandlungen dem zu widersprechen scheint, so ist zu bedenken, daſs all dieses instinktive Thun der Thiere doch immer ein relativ einförmiges bleibt, so daſs fast die ganze Organisation des centralen Nervensystems auf gewisse durch den Instinkt geordnete Verbindungen eingerichtet ist.

ACHTUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Sociale Instinkte. Vorübergehende Vereinigungen und Freundschaften der Thiere. Die Thierehe. Thiergesellschaften und Thierstaaten.

Neue und eigenthümliche Bedingungen für die Entwicklung der Instinkte entspringen aus dem Zusammenleben der Thiere, das, ein Produkt socialer Instinkte, selbst hinwiederum in der mannigfaltigsten Weise auf die ursprünglichen Triebe zurückwirken kann.

Schon auf den niedersten Stufen des Thierlebens finden wir die Erscheinung, daſs das Thier seinesgleichen aufsucht. Viele Quallen, Mollusken, Insekten, Fische ziehen zeitweise in Schwärmen. In allen diesen Fällen kennen sich nicht die Individuen, sondern nur die Arten. Trotzdem wird man den Ursprung dieses sozialen Triebes nur in einem, wenn auch noch so primitiven, Neigungsgefühl suchen können, das die Thiere der gleichen Art zu einander führt, und das an bestimmte Sinneseindrücke, sei es des Geruchs-, sei es des Gesichtssinnes, gebunden ist. Auf einer entwickelteren Stufe findet sich dies Neigungsgefühl da, wo die Thiere eine individuelle Zuneigung erkennen lassen. Eine solche beobachten wir aber nur bei den höheren Vögeln und Säugethieren. So zeigen bekanntlich Hunde sehr ausgesprochene Neigungen und Abneigungen. Zwischen Pudeln, die im selben Haus gehalten werden, entsteht manchmal eine Art Freundschaftsbund, der übrig bleibende trauert, wenn er seinen Gefährten verliert. Aehnlich schlieſsen Stuten sich an, die in demselben Stalle neben einander stehen. Am auffallendsten sind solche Freundschaften, die als Folgen des Zusammenlebens zwischen Thieren verschiedener Art entstehen. Selbst zwischen Hund und Katze werden sie beobachtet. In allen solchen Fällen ist die Neigung

eine durchaus individuelle. Seinen Kameraden kennt der Hund aus Dutzenden heraus, und wenn er einer Katze seine Gunst zuwendet, so verfolgt er alle andern Katzen so feindselig wie zuvor.

Tritt das individuelle Neigungsgefühl in Verbindung mit dem Geschlechtstrieb, so entstehen die Erscheinungen der Thierehe. Von einer solchen werden wir überall da erst zu reden berechtigt sein, wo das Zusammenleben der zu geschlechtlichen Funktionen verbundenen männlichen und weiblichen Thiere ein dauerndes ist und zugleich nachweisbar auf individueller Neigung beruht. In diesem Sinne findet sich weder bei den Wirbellosen noch bei den niedersten Wirbelthieren eine Spur derselben. Auch die sogenannten Insektenstaaten sind zwar erweiterte Familien, aber daſs die Individuen als solche einander kennen und durch dauernde Neigungen an einander gebunden sind, läſst sich nicht nachweisen, und ist nach den früher (in Vorlesung XXIII) mitgetheilten Thatsachen sehr unwahrscheinlich.

Dagegen ist unter den Vögeln und Säugethieren die Ehe eine sehr häufige Erscheinung. Wenn unsere Hausthiere davon meist eine Ausnahme bilden, so ist dies wahrscheinlich von der Zähmung abhängig. Das Thier, das sich innig dem Menschen anschlieſst, verliert den Zusammenhalt mit seinesgleichen. Die meisten Thiere leben in Monogamie; doch kommt bei den Vögeln bekanntlich auch Polygamie vor. Nur die bei einigen Naturvölkern vorkommende Polyandrie scheint im Thierreich nicht beobachtet zu sein.

Zuverlässige Beobachter haben beschrieben, wie bei vielen Vögeln die Eingehung der Ehe nach freier Wahl erfolgt. Nicht immer paaren sich die Männchen und Weibchen, die man in einen Käfig zusammensperrt. Abneigungen und Bevorzugungen kommen hier in für uns oft unerklärlicher Weise vor. Die männlichen Singvögel bewerben sich durch ihren Gesang um die Weibchen. Die Paradiesvögel sollen ihr prächtiges Gefieder entfalten, bis das Weibchen den Bewerber erkiest, der ihr am besten gefällt. Bei Thieren mit wilderer Gemüthsart läuft auch diese Werbung nicht so friedlich ab, sondern sie wird meist zu einem heftigen Kampf der Männchen unter

einander. Löwe und Tiger bekämpfen sich blutig um den Besitz einer Gattin. Männliche Hirsche verwunden sich tödtlich im Kampfe um eine Hirschkuh. Besonders grimmig pflegt dieser Wettstreit zwischen den Männchen polygamischer Thiere zu sein. So ist bekannt, daſs zwei Hähne auf demselben Hof sich nicht vertragen. Zu dieser bald mehr bald weniger friedlichen Wahl stehen die eigenthümlichen Waffen und der besondere Schmuck, der die männlichen Thiere oft auszeichnet, in direkter Beziehung: so das Geweih des Hirsches, der Sporn des Hahns, der Hauzahn des Ebers, die Mähne des Löwen, der Farbenschmuck mancher Vögel. Alle unsere nistenden Vögel, die Elstern, Störche, Schwalben, Sperlinge, Tauben u. s. w., leben in Monogamie. Fast immer ist das Nest der Sitz der Familie: Mann und Frau bauen es zusammen und pflegen darin gemeinschaftlich Eier und Junge; nur bei den Schwalben haben Männchen und Weibchen getrennte Nester. Polygamisch leben auſser dem Hahn der Strauſs und Kasuar.

Das eheliche Verhältniſs der Thiere gestaltet sich übrigens verschieden bei Monogamie und Polygamie. Der Hahn sorgt für seine Hennen, er sucht für sie Futter, sie folgen seinem Ruf. Aber die Henne selbst thut, auſser daſs sie ihm gehorcht, nichts für den Hahn. Die Jungen dagegen bewacht, nährt und schützt sie, während der Hahn sich seinerseits nicht um sie kümmert. Anders ist dies in der Regel in der Monogamie. Das Taubenpaar theilt sich in alle Geschäfte. Abwechselnd brütet Männchen und Weibchen, und beide füttern gemeinsam ihre Jungen. Offenbar beruhen diese Unterschiede auf Verschiedenheiten der individuellen Neigungsgefühle, aus welchen demnach auch der Gegensatz der monogamischen und der polygamischen Eheform zu erklären sein wird.

Die Festigkeit der Thierehe scheint im allgemeinen mit der Liebe zu den Jungen gleichen Schritt zu halten, und diese ist wieder um so ausgeprägter, je mehr die Brut einer sorgfältigen und andauernden Pflege bedarf. Nebenbei und sekundär ist es dann wohl auch gegenseitiges Schutz- und Hülfebedürfniſs, welches die Thiere über die Zeit der Brutpflege hinaus zusammenhält. Dies gilt namentlich von allen den Thieren, die Nester und Bauten anlegen oder in Höhlen wohnen. Insofern hängt daher die Thierehe wesentlich mit

den Bedingungen der physischen Organisation zusammen. Doch alle Erscheinungen aus diesen herzuleiten wäre unstatthaft. Die Neigung der Individuen bestimmt sichtlich neben der zufälligen Begegnung beim Thier so gut wie beim Menschen die Auswahl. Wenn die Erfüllung des psychischen Triebes und der physischen Nothwendigkeit hier innig zusammengehen, so ist eben dies ein Zusammenhang, der uns überall wieder begegnet.

Dehnt sich das Gefühl der Zusammengehörigkeit, das sich in der Ehe nur auf einzelne Individuen erstreckt, auf eine gröfsere Anzahl von Thieren aus, so entsteht die Thiergesellschaft. Die Neigung sich zu Schwärmen oder Heerden zu vereinigen, kommt der Mehrzahl der Vögel und Säugethiere zu. Die Zähmung kann diese Neigung aufheben, doch im wilden oder verwilderten Zustand fehlt sie selten. Selbst die Hunde rotten sich, wenn sie verwildern, nicht selten zu einer Meute zusammen. Unsern Rindern und Schafen ist der Trieb des Zusammenlebens selbst im gezähmten Zustand geblieben. Viele Thiere schaaren sich nur zu besonderen Zwecken, namentlich wenn sie auf Raub oder Nahrung ausgehen, aber häufig ist dann doch die Schaar aus einem bestimmten Kreis von Individuen zusammengesetzt. Die Wandervögel vereinigen sich nur zum Zweck der Wanderung, sie treten diese in grofsen Schwärmen an, gehen, wenn das Ziel erreicht ist, aus einander, um im kommenden Herbst sich wieder zu vereinigen. Ein gewisser Zusammenhalt existirt in der übrigen Zeit nur insofern, als die zu einem Schwarm gehörigen Individuen sich nahe bei einander anzusiedeln pflegen. Ein Dohlenschwarm läfst sich womöglich in einem einzigen alten Gemäuer nieder, ein Storchenzug nistet in benachbarten Dörfern. In allen diesen Fällen machen es die Erscheinungen wahrscheinlich, dafs neben jenem primitiven Neigungsgefühl, das schon auf den niedersten Stufen des Thierlebens die Wesen einer Art zusammenführt, individuelle Neigungen einwirken, wenn auch durch solche wohl immer nur wenige Glieder eines Schwarmes mit einander verbunden werden.

Einen Schritt weiter führen uns jene Thiere, die zusammenhängende Bauten oder Höhlen anlegen, welche nicht mehr blofs

für eine einzige Familie bestimmt sind, sondern einer ganzen Schaar Unterkunft bieten. Es entwickelt sich diese Neigung unmittelbar aus dem Bautrieb der Individuen. Der Dachs hat die Neigung, in der Nähe anderer Dächse sich anzusiedeln. Dasselbe ist vom Hamster und vom Biber bekannt. Zuweilen können dann die Einzelwohnungen unter Aufhebung ihrer Grenzen in Zusammenhang treten, wie die Zufluchtstätten der Mäuse und Ratten.

Gegenüber diesen verbreiteteren Formen geselliger Vereinigung nehmen nun die sogenannten Thierstaaten der Insekten, namentlich der Bienen und Ameisen, eine eigenthümliche Stellung ein Ich sage „die sogenannten"; denn es kann nicht zweifelhaft sein, daſs der Ausdruck „Staat" in der Anwendung auf diese Thiergesellschaften mehr verwirrend als erleuchtend gewirkt hat. Ist er doch der Anlaſs gewesen, daſs man hier alle Erscheinungen von vornherein nach Analogie menschlicher Staatseinrichtungen betrachtete, wodurch dann von selbst die Versuchung nahe gelegt war, die auf den physischen Organisationsverhältnissen beruhende Arbeitstheilung in diesen Thierstaaten mit der Ständescheidung in der menschlichen Gesellschaft in Parallele zu bringen, um nun unter diesem Gesichtspunkte alle Erscheinungen, indem man noch dazu eigene Reflexionen und Gefühle in diese hineintrug, zurechtzulegen. Ich habe dieses Verfahren schon früher an einigen Beispielen aus dem Leben der Ameisen gekennzeichnet.[1])

In Wahrheit sind die Thierstaaten der Insekten erweiterte Familien. Die Bauten, in denen die Kolonien leben, sind Nester von einem nach Maſsgabe der Gröſse und Zusammensetzung der Gesellschaft mehr oder minder verwickelten Bau. Meist enthalten jene Thierfamilien, in denen die in Staaten lebenden Arten vorkommen, andere, bei denen sich das gesellige Leben nur bis zum einfachen Nestbau entwickelt hat. So leben bei einzelnen Wespenarten, wie z. B. bei den Mauer- und Wandwespen, die männlichen und weiblichen Thiere noch getrennt, das Weibchen aber gräbt in Lehm- oder Holzwände ein Loch, in das sie ihr Ei legt, dem sie kleine Raupen zur Fütterung der auskriechenden Maden beifügt. Einen gröſseren Umfang

1) Vergl. Vorlesung XXIII, S. 372.

hat das Nest unserer gemeinen Wespe. Das Weibchen baut im Frühling an einen Baum, an ein Dach oder in die Erde ein paar sechseckige Zellen aus Pflanzenstoffen, legt in jede derselben ein Ei, und ernährt nun die aus den Eiern entstehenden Maden, bis sie auskriechen. Die ausgekrochenen Jungen helfen dann bei der Arbeit mit und bauen so allmählich das Wespennest aus, während das Weibchen in die neu enstandenen Zellen immer wieder Eier legt. Die in dieser ersten Zeit zur Entwicklung kommenden weiblichen Thiere selbst sind übrigens unfähig Eier zu legen, ihre ganze Thätigkeit geht in dem Geschäft des Nestbaus auf, und über diesem verkümmern ihre Geschlechtsorgane. Solche verkümmerte Weibchen nennt man daher Arbeiter. Erst gegen Ende des Sommers legt das Weibchen auch solche Eier, aus denen männliche Thiere hervorgehen, und andere, die sich zu ausgebildeten Weibchen entwickeln. Diese Männchen und Weibchen begatten sich nun im Herbst. Sobald aber die Kälte eintritt sterben die Männchen und die Arbeiter, die Weibchen überleben den Winter, um im nächsten Frühjahr Nester zu gründen und Eier zu legen. Bei den Hornissen beginnt das Weibchen meistens in einem engen Mauerloch, in das es sich zum Ueberwintern zurückgezogen hat, seine Arbeit, und die Kolonie zieht dann später, wenn ihr der Raum zu klein wird, erst aus, um ein gröſseres Nest zu bauen. Aehnlich der Wespe verhält sich die der Biene nahe verwandte Hummel (Bombus). Das überwinterte Weibchen, das im Herbst befruchtet wurde, gründet im Frühjahr unter der Erde ein Nest, in dessen Ausbau es durch die zuerst entwickelten jungen Arbeiterinnen unterstützt wird; zu Ende des Sommers erscheinen dann die geschlechtsreifen Thiere, und mit Eintritt des Winters geht die ganze Kolonie mit Ausnahme der Weibchen, die sich in der schützenden Erde verbergen, zu Grunde.

Seit langer Zeit wurden bei diesen Vereinigungen der Wespen und Hummeln vorzugsweise zwei Dinge als unauflösbare Räthsel betrachtet: erstens das Auftreten geschlechtsloser Arbeiter neben männlichen und weiblichen Thieren, und zweitens die konstant erst zu Ende des Sommers erscheinende Entwicklung der beiden letzteren. Das erste Räthsel war gelöst, sobald sich zeigte, daſs die Arbeiter keineswegs geschlechtslose Thiere, wie man geglaubt hatte, sondern bloſs verkümmerte

Weibchen sind. Diese Verkümmerung konnte leicht aus dem Aufwand an Arbeitskraft bei dem Nestbau erklärt werden, und das Experiment erwies, daſs in der That eine reichlichere Ernährung die Arbeiter in wirkliche Weibchen umwandelt. Das zweite Räthsel war gelöst, als man, zuerst bei der Honigbiene, die Entdeckung machte, daſs das Legen männlicher oder weiblicher Eier bloſs von der Befruchtung abhängt, die das Weibchen selber vollführt. Nach geschehener Begattung bewahrt das Weibchen den empfangenen Samen in einer kleinen Tasche, die in den Kanal, durch den die Eier austreten, mündet. Diese Einrichtung gewinnt dadurch ihre groſse Bedeutung, daſs bei diesen Insekten alle Eier, auch die unbefruchteten, entwicklungsfähig sind; es entstehen aber aus den befruchteten Eiern weibliche, aus den unbefruchteten männliche Individuen. Nun wird es uns leicht verständlich, warum die Wespe und die Hummel im Anfang des Sommers stets solche Eier legen, die sich zu Weibchen entwickeln: das Weibchen befruchtet seine Eier so lange, als es von der Begattung im vorigen Herbst her noch Samen bei sich führt; ist dieser Vorrath erschöpft, so müssen aus den Eiern Männchen hervorgehen. Aber auch von den befruchteten Eiern werden bloſs die zuletzt gelegten zu geschlechtsreifen Weibchen, weil erst, nachdem der Nestbau vollendet und eine hinreichende Zahl von Arbeitern entstanden ist, den Larven so viel Futter zugeführt wird, daſs sie ihre volle Ausbildung erlangen können. Was anfänglich als ein vorbedachter Plan erschien, das hat sich so bei diesen einfachsten Insektenstaaten lediglich als eine Wirkung der physischen Organisation und der mit derselben eng zusammenhängenden relativ einfachen Instinkte erwiesen..

Von dem Wespenstaat aus erklärt sich nun aber vielleicht nicht allzuschwer die Organisation des Bienenstaates. Das Bienenweibchen, die sogenannte Königin, legt gleichfalls befruchtete und unbefruchtete Eier. Aber sie legt von Anfang an beide Sorten und vertheilt sie in die von den Arbeitern aus dem selbsterzeugten Wachs hergestellten Zellen des Bienenstocks: in die engeren Zellen kommen die befruchteten, in die weiteren Zellen die unbefruchteten Eier, dort entwickeln sich dann die Arbeiterbienen, hier die Männchen oder Drohnen. Auſserdem aber legt die Königin noch einzelne befruchtete Eier in

besonders weite Zellen. Die Larven, die hier sich entwickeln, werden reichlicher gefüttert, sie bilden sich zu vollkommenen Weibchen, zu Königinnen aus; zuweilen tragen auch die Arbeiter aus einer gewöhnlichen Zelle eine Larve in eine noch nicht ganz vollendete königliche Zelle, wo sie dann durch gutes Füttern zur Königin wird. Sobald im Frühjahr die Brut der Königinnen der Reife nahe ist, werden die Bienen des Stocks unruhig und bald setzt sich bei günstigem Wetter ein Theil in Bewegung, um auszuschwärmen und sich eine neue Wohnung zu suchen. Bald folgen diesem ersten weitere Schwärme nach, und so kann ein einziger Stock mehrere Kolonien innerhalb eines Sommers gründen. Mit dem ersten Schwarm geht stets die alte Königin, sie verläſst den Stock, während die Brut der neuen Königinnen noch nicht aus ihren Zellen entschlüpft ist. Sobald dies geschieht, bleibt die zuerst entschlüpfende die Königin des Stocks, die andern ziehen mit einem Theil der Arbeiter aus und bilden ebenfalls Kolonien. Kommt es vor, daſs zwei Königinnen zugleich auskriechen, so gerathen sie in Kampf, bis die eine unterliegt und von der andern getödtet wird, falls sie nicht durch Ausschwärmen dieser Gefahr entgeht. Während so der Bienenstock immer nur ein einziges geschlechtsreifes Weibchen enthält, führt er dagegen eine veränderliche Anzahl von Männchen: manche Stöcke erzeugen gar keine Drohnen, andere bis gegen tausend. Die Drohnen beschränken sich aber nicht auf die Grenzen ihres Stockes. Im Frühjahr fliegen sie täglich bei warmer Witterung aus und treffen mit den jungen Königinnen zusammen. Sobald jedoch im Herbst das Futter seltener wird, treiben die Arbeiter die Drohnen hinaus, wodurch sie in der nächsten kühlen Nacht zu Grunde gehen.

Den Gesellschaften der Wespen, Hornisse, Hummeln gegenüber zeichnet sich somit der Bienenstock durch eine strengere Arbeitstheilung aus. Wenn jeder Bienenstock nur ein Weibchen führt, so stimmt er hierin mit den Nestern der genannten Insekten überein. Aber er unterscheidet sich von diesen wesentlich in der Entstehungsweise. Das Wespennest wird von dem Weibchen angelegt, das Alleinsein des letzteren folgt daraus von selbst. Der Bienenstock ist aber schon bei seiner Gründung eine Gesellschaft, die sich erweitert ohne sich wesentlich zu

verändern. In ihm wird das Alleinsein der Königin zum Theil mit Gewalt erreicht. Aber gerade aus jenem Zusammenhang der Bienenstaaten mit einander, durch die ein jeder immer nur als die Kolonie eines andern erscheint, läſst sich die Entstehung dieser Gesellschaften und ihr Unterschied von den Vereinigungen der verwandten Insekten begreifen. Bei der Wespe wiederholt sich in jedem Nestbau derselbe naturgeschichtliche Vorgang. Der Bienenstaat steht im Zusammenhang mit dem Mutterstaat, von dem er ausging, dieser wieder mit dem seinigen, und so fort. Er führt in diesem Sinne eine Art von geschichtlichem Dasein. Nimmt man an, daſs in einer solchen Gesellschaft Aeuſserungen des allverbreiteten Nachahmungstriebes nicht fehlen, so folgt daraus von selbst, daſs nicht jede Kolonie ein neues Leben beginnt, sondern daſs in früheren Generationen erworbene Gewohnheiten nicht bloſs durch vererbte Anlagen der Organisation sondern auch durch den direkten Einfluſs der älteren auf die jüngeren Thiere sich fortpflanzen können. Vorauszusetzen, daſs die Organisation des Bienenstocks von Anfang an so gewesen sei, wie wir sie heute vorfinden, dazu liegt aber nicht der mindeste Grund vor. Wir wissen aus Erfahrung, daſs die Gewohnheiten der Thiere sich ändern können. Den zahmen Bienen kann man das Schwärmen, die Gründung von Kolonialstöcken abgewöhnen, indem man ihren Korb nach Bedürfniſs vergröſsert. Volkreiche Bienenstaaten geben zuweilen die Arbeit des Honigsammelns auf und berauben die kleineren Stöcke ihrer Nachbarschaft. Sehen wir unter unsern Augen in den Gewohnheiten der Thiere solche Veränderungen vor sich gehen, so steht aber nichts der Annahme im Wege, daſs die Eigenschaften des Bienenstocks allmählich entstandene und theils durch vererbte physische Anlagen theils durch Nachahmung ständig gewordene Gewohnheiten sind. Diese Annahme ist um so mehr geboten, da die Entstehung des heutigen Bienenstocks an und für sich auf eine Urform von anderer Entstehungsweise zurückweist. Die erste gesellschaftliche Vereinigung dieser Thiere kann ja unmöglich aus einer schon vorhandenen Vereinigung sich abgezweigt haben. Wie wird sie sich wohl gebildet haben?

Auf diese Frage antworten uns die Zustände, die wir bei den nahe verwandten Insekten heute noch vorfinden. Jedes

Wespenweibchen gründet seine eigene Familie. So wird auch ursprünglich jedes Bienenweibchen seine eigene Familie gegründet haben. Arbeiterin und Königin zugleich bereitete sie selbst die ersten Zellen für ihre Brut. Eine Veränderung in diesen Verhältnissen mochte die gröfsere Lebensdauer der Bienenstöcke veranlassen. Sobald in einem Stock mehrere Weibchen entstanden waren, duldete die Eifersucht kein friedliches Zusammensein mehr: Tod oder Auswanderung blieb für den unterliegenden Theil das einzig Mögliche, und die Auswanderung wurde um so mehr zur Regel, als der Raum die weitere Vermehrung beengte. Wie sollen wir es uns aber erklären, dafs die Königin nach Willkür in die weiten Zellen des Stocks Drohneneier, in die engen Zellen Eier von Arbeiterbienen legt, oder dafs die Arbeiter die königlichen Larven tödten, wenn die Witterung zum Schwärmen ungünstig wird? Nichts steht auch hier der Annahme im Wege, dafs diese Gewohnheit allmählich entstanden, dafs sie das Produkt einer naturgeschichtlichen Entwicklung des Instinktes sei. Die Gröfse der Zellen, in denen sich die Larven entwickeln, mufste sich z. B. feststellen nach dem Bedürfnifs der letzteren. Waren anfänglich alle Zellen gleich grofs, so ergab sich bald, dafs die schlechter ernährten Larven, die sich nur zu Arbeitern ausbilden, einen kleineren Raum nöthig haben als die Larven, die zu Königinnen oder zu Drohnen werden. War aber einmal die günstige Form entstanden, so konnte diese fortan beibehalten werden, da der Bienenstaat stets in Kontinuität bleibt mit einer ihm die Regel gebenden Vergangenheit; um diese Regel zu halten, brauchen die jungen Individuen nur dem Beispiel älterer zu folgen, welches sie vor sich haben. Der Bienenstaat kehrt also nie auf jene Anfangsstufe zurück, auf der sich seine Organisation vollkommen neu wiedererzeugen müfste. In diesem Sinne ruht er in der That, ähnlich dem Staat eines Kulturvolkes, auf allen den Generationen, die vor ihm gelebt haben.

Die Vereinigungen der Ameisen unterscheiden sich von dem Bienenstock hauptsächlich dadurch, dafs sie eine gröfsere Anzahl weiblicher Thiere beherbergen. Die Männchen und Weibchen sind, wenigstens während der längsten Zeit ihres Lebens, geflügelt, gröfser als die ungeflügelten Geschlechtslosen, welche die Hauptmasse der Bevölkerung ausmachen. Gleich

den Arbeiterbienen sind die letzteren verkümmerte Weibchen. Die Theilung der Arbeit scheint sich hier aber zuweilen auch noch auf die Arbeiter selbst zu erstrecken. So besonders bei den in Afrika und im Süden von Asien vorkommenden Termiten oder weiſsen Ameisen. Bei diesen Thieren, die oft mehrere Fuſs hohe Bauten errichten, theilen sich die Arbeiter in die den friedlichen Beschäftigungen des Stockes obliegenden eigentlichen Arbeiter und in die sogenannten Soldaten, die fremde Kolonien angreifen oder das Nest gegen Angriffe vertheidigen. Wahrscheinlich hängt dieser Unterschied der Instinkte mit der verschiedenen physischen Stärke der Individuen zusammen, und gewiſs ist es, nach allem was uns sonst über die intellektuellen Fähigkeiten dieser Thiere bekannt ist, unzuläſsig, hier eine bewuſste Arbeitstheilung anzunehmen. Aehnlich verhält es sich mit dem Instinkt der Amazonenameise, welche aus den Nestern kleinerer Ameisenarten die Larven raubt, um aus ihnen Arbeiter, sogenannte Sklaven, aufzuziehen. Dieser Instinkt hat in der Abneigung, die überall die verschiedenen Ameisenarten gegen einander bethätigen, seine natürliche Grundlage, auf der er sich aus den auch sonst bei diesen Thieren vorkommenden Massenkämpfen allmählich entwickelt hat. Zu diesen spezifischen Instinkten gehört endlich noch die Gewohnheit vieler Ameisen, Blattläuse als „Hausthiere" zu halten, um aus dem im Hinterleib dieser Thiere angesammelten Saft sich selbst und die Larven zu nähren. War die Blattlaus einmal Nahrungsobjekt für die Ameise geworden, so war es ja wiederum eine begreifliche Aeuſserung des Nahrungstriebes, daſs sie dieses Nahrungsobjekt ebenso wie andere in ihr Nest schleppte.

Die Erscheinungen der Thierstaaten rücken erst in die richtige Beleuchtung, wenn man sich bei ihnen immer zugleich die geistige Leistungsfähigkeit der Individuen gegenwärtig hält. Daſs aber in dieser Beziehung die übertriebenen Vorstellungen der älteren Bienen- und Ameisenkenner nach den unter sorgfältiger experimenteller Kontrole ausgeführten Beobachtungen bedeutend ermäſsigt werden müssen, habe ich früher schon hervorgehoben. Die Individuen eines Bienen- oder Ameisenstocks kennen sich nicht einzeln. Auch das Neigungsgefühl, das sie mit einander verbindet, bleibt also ein kollektives,

unbestimmtes und steht daher tief unter den analogen Gefühlen der in Ehe lebenden oder zu beschränkteren Vereinigungen sich zusammenschliefsenden Vögel und Säugethiere. Auch das Mittheilungsvermögen ist ein äufserst dürftiges und beschränkt sich wahrscheinlich auf gewisse Aeufserungen des Nachahmungstriebes. Zahlreiche weitere Belege für diese verhältnifsmäfsig niedrige Stufe des individuellen psychischen Lebens bei diesen sozial lebenden Insekten hat Sir John Lubbock gesammelt, auf dessen Arbeiten über die Ameisen, Bienen und Wespen ich hier in Ermangelung eigener Beobachtungen verweisen mufs.[1]) Diese Arbeiten zeigen deutlich, in wie hohem Mafse auch auf diesem Gebiete das Experiment der blofsen Beobachtung überlegen ist. An jede einzelne Frage ist Lubbock mit Voraussetzungen herangetreten, die, der Beobachtung der allgemeinen Resultate des Instinktes entnommen, an und für sich einer Ueberschätzung der intellektuellen Leistungen der Thiere zuneigten; aber regelmäfsig war das Resultat der experimentellen Prüfung dies, dafs gegenüber den Antrieben des Masseninstinktes für die Intelligenz sowohl wie für individuelle Neigungsgefühle nur ein verschwindender Spielraum übrig bleibt. Nur in einer Beziehung werden auch die Schlüsse Lubbock's wohl noch einer Einschränkung bedürfen: insofern nämlich als auch bei ihm der Begriff der Intelligenz noch eine allzu grofse Rolle spielt. Gerade die bescheidenen Leistungen, die hier der Intelligenz übrig bleiben, sind vollkommen aus verhältnifsmäfsig einfachen Associationen zu erklären. Dem entsprechend werden aber auch die Gefühle und Triebe, die bei den Instinkthandlungen dieser Thiere wirksam sind, höchst primitive sein. Wenn wir daher von Gefühlen der Neigung und Feindschaft und vom Nachahmungstrieb bei ihnen reden, so wird man gleichwohl diese Gefühle und Triebe nicht als identisch mit den analogen Zuständen unseres eigenen Bewufstseins oder gar mit dem was wir noch durch Reflexion zu diesen Zuständen hinzudenken ansehen dürfen. Es kann sich hier überall nur um die ersten dunkeln Regungen von Gefühlen und Affekten handeln, die wir erst bei den höheren Thieren und namentlich beim Menschen in ihrer klarer

1) Ameisen, Bienen und Wespen. Beobachtungen über die Lebensweise der geselligen Hymenopteren. Internat. wiss. Bibl. 1883.

bewuſsten Form antreffen, die aber eben deshalb in jener primitiven Gestalt mit um so gröſserer Sicherheit und Gleichförmigkeit wirken. Die nämliche weitgehende Uebertragung, deren wir uns bei den zusammengesetzten Resultaten jener Gefühle und Triebe, den Thiergesellschaften, schuldig machen, sind wir aber geneigt schon auf die elementaren psychischen Faktoren jener Bildungen anzuwenden. Wie wir von der staatlichen Organisation der Thiergesellschaften, von Königinnen und Arbeitern, Soldaten und Sklaven und schlieſslich von der Züchtung von Hausthieren reden, so betrachten wir nur zu leicht Liebe und Haſs, Hülfeleistung und Nachahmung als Bewuſstseinsvorgänge, die den uns geläufigen Begriffen dieser Seelenzustände vollständig entsprechen, statt zuzugestehen, daſs es sich hier um primitive psychische Formen handelt, die an sich von den entwickelten Gestaltungen der Triebe ebenso verschieden sein mögen wie eine Zelle von einem entwickelten Organismus.

Sind wir so in jeder Beziehung veranlaſst, das Maſs des menschlichen Bewuſstseins, das wir an das thierische nothgedrungen anlegen müssen, nachträglich den abweichenden Bedingungen anzupassen, so kann aber auch die entgegengesetzte Nutzanwendung dieser thierpsychologischen Betrachtungen nicht unterbleiben. Auch dazu sind wir ja nur allzu sehr geneigt, jede menschliche Handlung sogleich mit dem höchsten Maſse zu messen, das für sie möglich ist, indem wir sie dem Gesichtspunkt intellektueller Erwägungen unterwerfen und dann diese Erwägungen, die doch wir erst nachträglich ausgeführt haben, zu Entstehungsbedingungen der Erscheinungen selbst zu machen. Wenn der Mensch in der Ehe lebt, wenn er sich mit seinesgleichen zu Verbänden zusammenschlieſst, wenn er Staaten gründet, so setzt alles das in der Weise, wie es sich beim Menschen vollzieht, eine ungeheure Summe Generationen hindurch aufgehäufter intellektueller Arbeit mit daran geknüpften höheren Gefühlen voraus und nimmt in jedem einzelnen Fall wieder solche in Anspruch. Aber nach den Beispielen, die uns für alle diese Bethätigungen socialer Triebe das Thierreich darbietet, ist es gewiſs verfehlt, wenn man, wie es so oft sich ereignet, den Antheil des ursprünglichen Naturtriebes an diesen socialen Gestaltungen ganz übersieht. Schlieſslich ist doch

auch beim Menschen nur die eigenthümliche Entwicklung dieser Erscheinungen, nicht ihr Dasein und ihr erster Ursprung Produkt der Kultur. Hier weist die Thierpsychologie so eindringlich wie möglich auf die Naturgrundlage der menschlichen Gemeinschaftsformen hin. Zu untersuchen, wie bei der Entwicklung der letzteren Natur und Kultur ineinander greifen, das ist aber die Aufgabe anderer, uns hier fern liegender Gebiete, der Völkerpsychologie und der Gesellschaftslehre.

NEUNUNDZWANZIGSTE VORLESUNG.

Die willkürlichen Handlungen. Kausalität des Willens. Verhältniſs des Einzelwillens zum Gesammtwillen. Der Charakter als letzte Willensursache.

Als wir den Willen in seiner Bedeutung als elementares psychisches Phänomen betrachteten, stellten sich uns die unter diesem Begriff zusammengefaſsten Thatsachen als Glieder einer Entwicklung dar, deren niedrigere Stufen, die einfachen Willenshandlungen, dem Begriff des Triebes, deren höhere dagegen, die Wahlhandlungen, dem der Willkür untergeordnet werden konnten. Wir haben nun in den Aeuſserungen des Instinktes mannigfache Erscheinungen kennen gelernt, deren seelische Bedingungen überall Triebhandlungen sind, indeſs zugleich die Eigenschaften der physischen Organisation bestimmend auf ihre Entwicklung einwirken. Es bleibt uns jetzt noch übrig, der zweiten, höheren Form der Wirksamkeit des Willens, der Willkür in ihrer Stellung zur Gesammtheit der Bewuſstseinsvorgänge, eine kurze Betrachtung zu widmen.

Bot das Thierreich vorzugsweise ausgeprägte Beispiele instinktiven Thuns dar, so sind wir bei dem Problem der Willkür ganz und gar auf das menschliche Bewuſstsein angewiesen, wenngleich sicherlich schon im Thierreich, namentlich bei den höheren Thieren, bereits mannigfache Erscheinungen willkürlichen Handelns vorkommen. Bei dem Problem der Willkür oder, wie es in Folge der verbreiteten Beschränkung des Willensbegriffs auf das Gebiet der Wahl gewöhnlich genannt wird, bei dem Problem des Willens, begegnet uns aber vor allem andern eine Frage, die für die Auffassung des Wesens der Willkürhandlungen und ihres Verhältnisses zu den übrigen Thatsachen der inneren Erfahrung von entscheidender Bedeutung ist, eine Frage zugleich, die seit langer Zeit Psychologen wie

Philosophen in zwei sich feindlich bekämpfende Lager geschieden hat: die Frage nach der Kausalität des Willens.

Während bei dem Trieb ein einziges im Bewufstsein vorhandenes Motiv die Handlung hervorbringt, entspringt, wie wir sahen, das willkürliche Handeln aus einer Wahl zwischen verschiedenen bald klarer bald dunkler bewufsten Motiven. Bei dem Trieb ist daher das Gefühl der Selbstthätigkeit weniger entwickelt als bei der Willkür. Indem ferner bei dieser eine Entscheidung zwischen verschiedenen mit einander kämpfenden Motiven stattfindet, erhebt sich hier zugleich jenes Gefühl der Selbstthätigkeit zu dem der Freiheit.

Wenn nun die Freiheit vom Besitz des Willens, und zwar des wählenden Willens, herstammt, wie kommt es doch, dafs man so oft das Verhältnifs umkehrt? Statt zu sagen: ich bin frei, denn ich will, ruft man: ich will, denn ich bin frei. Ist dies nicht eine Verwechselung von Ursache und Wirkung? In der That ist ersichtlich, dafs unser Freiheitsbewufstsein allein in der Fähigkeit des Wollens seine Quelle hat. Der Gefangene ist unfrei, weil sein Wille gehemmt ist. Wenn er aus seinem Kerker hinaustreten möchte, so ist das kein Wille, sondern ein Wunsch. Der feste Glaube an das Können ist zum Wollen unerläfslich, denn dieses besteht in dem Entschlufs zu einer Handlung. Wie läfst es sich also erklären, dafs das Freiheitsbewufstsein, das aus dem Willen entstanden ist, seinen Ursprung verleugnet und sich selbst für den Erzeuger seines Erzeugers ausgibt?

Wir wissen uns frei, insofern wir aus eigener Macht, uneingeschränkt durch äufsere Hindernisse, handeln. Dies Handeln aus eigener Macht nennen wir ein willkürliches Handeln und betrachten dasselbe als die Folge unserer Freiheit. Auf welche Ursache führen wir aber die Freiheit selber zurück? Hier scheint uns ein plötzlicher Rifs in der Kette der Ursachen und Wirkungen vorhanden zu sein. Wir sagen: die Freiheit läfst ihrem Begriff nach keine Kausalität zu, würde sie von irgend einer Ursache abhängen, so wäre sie eben keine Freiheit mehr; Freiheit und Nothwendigkeit schliefsen sich aus.

Man bemerke, auf welche Weise wir zu dieser Schlufsfolgerung gelangt sind! Es wäre ungerechtfertigt zu sagen,

der Wille sei seinem Begriff nach kausalitätslos; denn die Thatsache, daſs wir die Ursachen des Willens nicht vollständig kennen, läſst sich doch nicht auf eine Nothwendigkeit des Begriffs zurückführen. Man schiebt also hier die Freiheit, in deren Begriff der Kausalitätsmangel liegt, als ein Mittelglied ein, durch das der Wille gleichzeitig der Kausalität unterthan und von ihr unabhängig wird. Denn er ist ja nunmehr unterthan einer besonderen Kausalität, der Kausalität der Freiheit, und unabhängig von der allgemeinen Kausalität der Natur.

Aus dieser Auffassung entspringt der Streit zwischen dem gewöhnlichen Determinismus, der an der Allgemeingültigkeit des Kausalgesetzes festhält, und dem Indeterminismus, der sich auf die Freiheit beruft. „Der Wille ist unfrei," sagt der Determinist, „denn ein freier Wille würde den ursächlichen Zusammenhang der Welt aufheben, er würde an die Stelle des Naturgesetzes das Wunder setzen; jede anscheinend freie Handlung hat daher ihre Ursache, sie ist ein nothwendiges und für den Handelnden selbst unvermeidliches Ereigniſs." „Der Wille ist frei," erwiedert der Indeterminist, „denn so sagt es uns das unmittelbare Bewuſstsein. Der Nothwendigkeit der Natur steht die Freiheit des Ich gegenüber, für welche überdies die innere Stimme des Gewissens zeugt, die für jede Handlung von dem Handelnden Verantwortung fordert."

Die Gegner der Willensfreiheit behaupten also, die Annahme eines freien Willens sei widersinnig, die Anhänger derselben versichern, sie sei nothwendig. Wer hat in diesem Streite Recht?

Hier muſs nun vor allen Dingen betont werden, daſs alle ethischen Momente, die man im Kampfe für die Willensfreiheit ins Feld führt, nicht an ihrer Stelle sind. Die Beweggründe, die uns geneigt machen eine Freiheit des menschlichen Willens anzunehmen, sind keine Beweisgründe. Wenn es wirklich so stünde, daſs ein Leugnen der Willensfreiheit die Gültigkeit des Gewissens, die Grundlage unserer ganzen Moral in Gefahr brächte, und wenn trotzdem der sonnenklare Beweis zu liefern wäre, daſs der Wille nicht frei sei: die Wissenschaft müſste ihren Weg gehen. Aber glücklicher Weise ist es nicht so. Ob die Theorie auf der einen oder der andern Seite das Feld behält, die Praxis kann ruhig zu Hause bleiben. Hat doch Kant schon gesagt: „Ein jedes Wesen, das nicht anders

als unter der Idee der Freiheit handeln kann, ist eben darum in praktischer Rücksicht wirklich frei, d. i. es gelten für dasselbe alle Gesetze, die mit der Freiheit unzertrennlich verbunden sind, ebenso als ob sein Wille auch an sich selbst, und in der theoretischen Philosophie gültig, für frei erklärt würde.“ Die unleugbare Thatsache, daſs wir ein Freiheitsbewuſstsein besitzen macht jeden Fatalismus unmöglich, angenommen daſs selbst jenes Freiheitsbewuſstsein als eingeschlossen in einen allgemeinen Kausalzusammenhang erkannt würde. Denn das Freiheitsbewusstsein, das wir in uns tragen, sagt aus, daſs wir ohne einen uns zum Bewuſstsein kommenden äuſseren oder inneren Zwang zu handeln fähig sind, es sagt nicht aus, daſs wir ohne Ursache handeln. Die Vertheidiger und die Gegner der Willensfreiheit sind sich nicht selten darin begegnet, daſs sie Zwang und Ursache mit einander verwechselten. Aber beide sind völlig disparate Begriffe. Ein Zwang existirt nur, wo ein Widerstreben stattfindet. Wir können nicht sagen, die Erde sei gezwungen sich zu bewegen, aber wir können sagen, der Mensch sei gezwungen zu sterben. Zwingen kann man nur ein Wesen, das sich frei weiſs. Der Fatalist begeht den Irrthum, daſs er die Freiheit vernichtet und an ihre Stelle den Zwang setzt, während doch der Zwang selber erst ein aus der Freiheit entstandener und ohne sie undenkbarer Zustand ist.

Wenn wir demnach den Begriff der Freiheit in seinem richtigen Sinne fassen, so werden wir sagen: der Wille ist frei, denn jeden Widerstand, der dem vom Willen angeregten Handeln entgegenstrebt, fühlt das Bewuſstsein als einen Zwang, der Wille selbst ist ihm der Gegensatz dieses Zwanges. So sind Freiheit und Zwang Wechselbegriffe: beide sind nothwendig an das Bewuſstsein gebunden; beide sind auſserhalb des Bewuſstseins imaginäre Begriffe, die nur eine mythologisirende Phantasie in die Dinge hineintragen konnte. Wer sagen wollte, die Erde sei einem Zwang unterworfen, weil sie sich um die Sonne dreht, könnte ebenso gut behaupten, die Sonne sei frei, weil sie die Planeten bewege.

Herbart hat bemerkt: „Wenn der Mensch sich für unfrei hält, so ist er wirklich nicht frei; wenn er sich aber die Freiheit zuschreibt, so folgt daraus noch immer nicht, er sei wirklich frei.“ Man kann mit demselben Rechte sagen: daraus

daſs wir die Ursache einer Erscheinung kennen folgt nothwendig, daſs dieselbe wirklich eine Ursache hat; daraus aber, daſs wir die Ursache einer Erscheinung nicht kennen, folgt noch nicht, daſs sie keine Ursache habe. Letzteren Fehlschluſs machen aber die Anhänger des absoluten Indeterminismus, indem sie daraus, daſs wir in unserm Bewuſstsein nicht alle Ursachen, die den Willen bestimmen, auffinden können, folgern, der Wille selbst sei eine erste Ursache unserer Handlungen.

Daneben wurde noch durch einen positiven Grund jener negative Beweis unseres Bewuſstseins zu stützen gesucht. In der Natur, sagt man, setzt alles was geschieht einen vorangegangenen Zustand voraus, auf den es unausbleiblich folgen muſs. Dieser vorangegangene Zustand fordert wieder einen frühern, und so fort. Im Anfang dieser unendlichen Reihe aber muſs ein erster, ein spontaner Anstoſs angenommen werden, wenn überhaupt der Ursprung der Welt begreiflich sein soll. Ist nun einmal dargethan, daſs ein Punkt auſserhalb des allgemeinen Kausalzusammenhangs steht, so lassen sich ebenso gut mitten im Lauf der Welt viele Reihen kausaler Verbindungen denken, deren jede ihren besonderen Anfang besitzt. Wenn ich jetzt irgend eine willkürliche Handlung vornehme, so fängt in dieser Begebenheit und allen ihren Folgen schlechthin eine neue Reihe an, oberhalb deren die bestimmenden Naturursachen völlig ein Ende haben.

Diese Schluſsfolgerung hat aber zwei schwache Seiten. Zunächst scheint die Annahme eines ersten Anfangs der Dinge für uns in der Anschauung wie im Begriff unvollziehbar zu sein. Zweitens würde selbst dann, wenn ein erster Anfang der Welt angenommen werden müſste, die Voraussetzung, daſs ähnliche Anfänge auch mitten im Weltlauf noch fortan stattfinden, eine Analogie sein, die jeder Begründung entbehrte.

Der Grundfehler dieser und anderer Argumente für oder gegen die Willensfreiheit liegt tiefer: er besteht darin, daſs man die ganze Frage lediglich unter dem Begriff der Naturkausalität betrachtet, statt sie vor allen Dingen als eine solche der psychologischen Erfahrung zu behandeln. Vom Standpunkte dieser aus fällt nun zunächst in die Augen, daſs uns die psychischen Ursachen einer Willenshandlung, ebenso wie

anderer Bewufstseinsthatsachen, aus zwei Gründen niemals vollständig gegeben sind: erstens weil sie, aufserhalb des Bewufstseins liegend, zu einer unabsehbaren Reihe vorangegangener Erlebnisse gehören; und zweitens weil sie überhaupt einem allgemeineren geistigen Zusammenhang angehören, in welchen die individuelle Seele als einzelnes Glied sich einfügt. In seinen Grundrichtungen ist ja der Wille des Einzelnen bestimmt von dem Gesammtwillen der Gemeinschaft, in der er lebt. Gerade bei dem letzteren Zusammenhang tritt es aber klar zu Tage, dafs die Kausalität des geistigen Lebens nicht schlechthin den bekannten Gesetzen der Naturkausalität, wie z. B. dem Gesetz der Aequivalenz der Wirkungen mit ihren Ursachen, subsumirt werden kann.

Die Geschichte der einzelnen Völker und die Geschichte der Menschheit nach den Gesetzen der Naturkausalität konstruiren zu wollen, würde nicht blofs ein unausführbares, sondern ein im Prinzip verfehltes Unternehmen sein. Wenn der Einzelne sich sagen kann, dafs er, statt zu handeln wie er es in einem bestimmten Falle gethan, auch anders hätte handeln können, so müssen wir ebenso bei jedem historischen Ereignisse uns sagen, dafs es anders hätte ausfallen können. Hier und dort fehlt uns das Mufs, das in der Kausalität der Natur liegt. Wir können für die Ereignisse der Geschichte wie für die willkürlichen Handlungen des Einzelnen immer nur bestimmende Motive, niemals zwingende Gründe nachweisen. Die Begriffe des historischen Geschehens und des willkürlichen Handelns decken sich in dieser Beziehung vollständig, mit dem einzigen Unterschied, dafs jenes von einer Gesammtheit, dieses von einem Individuum ausgeht.

Der Gesammtwille einer Gemeinschaft besteht nun immer nur aus den Willensäufserungen einer grofsen Zahl von Individuen. Das Individuum ist mit seinem willkürlichen Handeln in konzentrische Kreise eines umfassenderen Willens eingeschlossen: zunächst steht über ihm der Gesammtwille der kleineren Gemeinschaft, der es angehört, dann ist es mit dieser dem Willen einer gröfseren Gemeinschaft unterthan, mit dieser steht es wieder unter einem umfassenderen Willen, u. s. f. Diese Verbände, in denen der Einzelne steht, sind zu einem wesentlichen Theil bestimmend für sein willkürliches Handeln. Der

Gesammtwille selbst aber wird zumeist wieder durch den Willen der energischeren Individuen bestimmt, nach denen die Einzelwillen der Mehrzahl sich richten.

Es ist eine leicht aus der Geschichte zu entnehmende Regel, dafs die Aeufserungen des Willens um so seltener auftreten, je gewaltiger sie in ihren Wirkungen sind. Die willkürlichen Handlungen eines Volkes, durch die der Verlauf seiner Geschichte plötzlich verändert wird, geschehen meist nur in langen Pausen. Jene Ereignisse vollends, die aus einem gröfsere Völkergemeinschaften umfassenden Gesammtwillen abzuleiten sind, stehen als vereinzelte Marksteine in der Geschichte. In der Zwischenzeit nun, in welcher sich der Gesammtwille relativ ruhend verhält, geschehen zwar Veränderungen innerhalb der Gemeinschaft, mancherlei Schwankungen treten ein, aber diese verhalten sich ähnlich jenen Veränderungen, denen der Einzelne durch seine auf die unmittelbaren Lebensreize eintretenden Affekte und Triebe unterworfen ist. Die Einflüsse einzelner hervorragender Individuen auf die Gesammtheit treten hier zurück gegenüber den unmerklichen Wirkungen, die äufsere Bedingungen und innere Veränderungen auf Alle gleichzeitig unmittelbar oder mittelbar ausüben.

Auf den Willen des Individuums wirkt nun der Gesammtwille wesentlich mitbestimmend ein. In geschichtlich bewegten Zeiten reifsen die Ereignisse den Einzelnen mit. Während solcher Zeiten dagegen, in denen der Gesammtwille ruht, bleibt die Gemeinschaft in einem gewissen Gleichgewicht. Aber der Zustand, der sich aus der Geschichte, den äufseren Naturbedingungen und dem Hereingreifen Einzelner in das geschichtliche Leben hervorgebildet hat, mufs nothwendig selbst wieder in sich Motive enthalten, die für das willkürliche Handeln der Einzelnen bestimmend sind; und es ist von vornherein zu erwarten, dafs die in den gröfseren Zeiträumen zwischen wichtigeren Geschichtsereignissen annähernd verwirklichte Konstanz der Zustände auch eine gewisse Gleichförmigkeit in den Willkürhandlungen der Einzelnen bedingen werde.

In der That geht aus den Ermittelungen der Statistik hervor, dafs die jährliche Zahl der Verbrechen, der Selbstmorde, der geschlossenen Ehen in den civilisirten Ländern, in welchen eine annähernde Beständigkeit der geschichtlich gewordenen

Zustände besteht, Jahrzehnte lang unverändert bleiben kann. Wie zuerst Quetelet fand, erfolgen die jährlich geschlossenen Ehen mit gröſserer Regelmäſsigkeit als selbst die Todesfälle, bei denen doch — den Selbstmord ausgeschlossen — der Wille ohne Einfluſs ist. Derselbe Statistiker hat festgestellt, daſs, so lang der Gang der Justiz hinsichtlich der Verfolgung und Bestrafung der Verbrechen in einem Staate sich nicht ändert, auch die Verbrechen nach ihrer Zahl und Art sowie nach ihrer Vertheilung auf das Geschlecht und das Alter mit der gröſsten Regelmäſsigkeit sich wiederholen. Die nämliche Regelmäſsigkeit hat sich endlich für den Selbstmord herausgestellt. Sie erstreckt sich sogar auf die gewählte Todesart. Alljährlich macht annähernd dieselbe Zahl von Menschen durch Erhängen, Erschieſsen, Ertränken, durch Gift u. s. w. ihrem Leben ein Ende. Aus dieser Regelmäſsigkeit muſs offenbar geschlossen werden, daſs der geschichtlich gewordene sociale Zustand eines Volkes auf die willkürlichen Handlungen der Einzelnen von bestimmendem Einflusse ist.

Diese Schluſsfolgerung wird bestätigt durch Beobachtungen anderer Art, die uns zugleich einzelne der Faktoren, aus denen sich der sociale Zustand zusammensetzt, zu isoliren gestatten. Wenn wir nämlich die kleinen Abweichungen von der vollkommenen Regelmäſsigkeit, welche die statistischen Tabellen ergeben, mit den Verhältnissen vergleichen, die den socialen Zustand bestimmen helfen, so vermögen wir jene Abweichungen zum Theil auf ihre Ursachen zurückzuführen. So ist es z. B. nachweisbar, daſs eine Hungersnoth die Zahl der Verbrechen gegen das Eigenthum zunehmen und die Zahl der Heirathen abnehmen läſst. Heftige Seuchen, wie die Cholera, bedingen eine Abnahme der Heirathsfrequenz, die sich kurze Zeit nach dem Aufhören der Seuche in eine noch bedeutendere Zunahme verwandelt. Die letztere tritt überhaupt im Gefolge jeder Vergröſserung der Mortalität ein. Unbewuſst scheint sich die Gesellschaft zu beeilen, die Stellen, die der Tod leer gemacht hat, wieder auszufüllen. So irregulär der Einzelne auch handeln mag, die Gesammtheit handelt mit der gröſsten Regelmäſsigkeit. Aber diese Konstanz erscheint als das Produkt einer blinden Nothwendigkeit. Denn Handlungen jeder Art folgen einem bestimmten Zahlengesetz, das durch keine Willkür der Einzelnen sich abändern läſst.

Wenn somit bei der Summation der einzelnen Handlungen alles das verschwindet, was wir auf einen Einflufs des individuellen Willens zurückführen könnten, ist dann nicht dieser Einflufs selbst ein illusorischer, der uns eine Ausnahme von den Naturgesetzen vortäuscht, die aufhört, sobald wir unsere Beobachtungen umfassender anstellen? In der That hat man diesen Schlufs gezogen. Die Zahlen der Statistik beweisen uns, so sagte man, dafs die willkürlichen Handlungen in mefsbarem Grade abhängig sind von einer Reihe äufserer Faktoren. Der Wille in uns entspricht also dem Zufall in der äufsern Natur. Beide sind nicht Erscheinungen ohne Gesetze, sondern Erscheinungen, deren Gesetze wir nur im einzelnen Fall nicht durchschauen können. Man glaubte damit das Problem der Willensfreiheit im Sinne des Determinismus auf dem Weg der Erfahrung gelöst zu haben.

Aber die Thatsachen der Statistik erlauben nicht im entferntesten diesen Schlufs. Sie beweisen nur, dafs die Einflüsse des socialen Zustandes zu den Ursachen gehören, welche den Willen determiniren, ob sie aber die einzigen sind, oder ob es noch eine unbestimmte Zahl von Ursachen neben ihnen gibt, darüber können uns nimmermehr diese Thatsachen belehren.

Indem wir unsere Beobachtungen von dem einzelnen Menschen auf eine gröfsere Bevölkerung ausdehnen, eliminiren wir alle diejenigen Ursachen, die etwa nur den Einzelnen oder einen kleineren Kreis jener Bevölkerung treffen. Wir verfahren dabei ähnlich wie der Physiker, der, um die zufälligen Einflüsse die das Resultat einer Beobachtung stören können zu eliminiren, eine grofse Zahl von Beobachtungen ausführt. Je mehr es solcher Beobachtungen sind, um so mehr darf er voraussetzen, dafs die einzelnen Störungen, die in verschiedener Richtung sich geltend machen, einander wieder aufheben, und dafs er daher eine Durchschnittszahl gewinnen wird, welche die zu beobachtende Thatsache ungetrübt wiedergibt. Wenn wir nun aber daraus, dafs wir mit Hülfe der Statistik die auf den Einzelnen beschränkten Einflüsse beseitigt haben, schliefsen, dafs diese Einflüsse überhaupt nicht existiren, so ist das nicht anders, als wenn der Physiker behaupten wollte, die Zufälligkeiten, die er im Ganzen eliminirt hat, seien auch im Einzelnen nicht vorhanden. Der Physiker vernachlässigt sie nur, weil sie für

ihn keine Bedeutung haben. Wenn aber der Psycholog sich die Frage vorlegt, ob aufser jenen in dem socialen Zustand einer Bevölkerung begründeten Einflüssen noch Willensursachen individueller Art existiren, so darf er natürlich die im einzelnen Fall stattfindenden Abweichungen nicht vernachlässigen, denn gerade sie beweisen, dafs solche Ursachen vorhanden sind.

Die Statistik selbst belehrt uns, dafs schon in den verschiedenen Kreisen einer Bevölkerung individuelle Bedingungen, welche die willkürlichen Handlungen bestimmen, in verschiedenem Grade sich geltend machen. Die Zahl der Verbrechen, der Selbstmorde, der Heirathen vertheilt sich je nach Alter, Geschlecht, Vermögen, Beruf u. s. w. in verschiedener Weise. Sobald also die Statistik mehr in das Einzelne geht, weist sie auch Einflüsse speziellerer Art auf, die in dem besonderen socialen Zustand der betreffenden Bevölkerungskreise ihren Grund haben. Das Aeufserste aber was die Statistik leisten könnte — was ihr jedoch aus mancherlei Gründen nie möglich sein wird — wäre dies, dafs sie bis zu solchen Bevölkerungskreisen zurückginge, die sich in allen äufseren Verhältnissen unter den nämlichen Einflüssen befänden, deren Alter, Geschlecht, Beruf u. s. w. vollkommen übereinstimmten. Die Statistik würde uns dann auch für diese engsten Bevölkerungskreise konstante Zahlen der willkürlichen Handlungen angeben, wir würden aus ihnen gleichsam die Kraft berechnen können, mit der jedes Individuum durch die Verhältnisse in denen es lebt zu irgend einer willkürlichen Handlung hingezogen würde, — aber so lange nicht jedes Individuum auch dieser Kraft nachgibt, müssen wir immer noch einen persönlichen Faktor zu Hülfe nehmen, wenn wir die einzelne willkürliche Handlung begreifen wollen.

Jene Ursachen des Willens, die in dem gesellschaftlichen Zustand eines Volkes begründet sind, und die uns die Statistik nachweist, stehen innerhalb des Kausalzusammenhangs der Natur und der Geschichte. Damit ist also der Beweis geliefert, dafs der Wille nicht ohne Kausalität ist. Die Statistik kann aber nie mehr leisten, als dafs sie uns die äufseren Ursachen des willkürlichen Handelns enthüllt, über dessen innere Ursachen läfst sie uns vollkommen ungewifs. Diese inneren Ursachen bilden den persönlichen Faktor, der seiner Natur nach

allen statistischen Beobachtungen entrückt ist. Ob er nach Kausalität wirke oder nicht, oder welches die Form dieser Kausalität sei, darüber kann eine statistische Massenbeobachtung natürlich nicht entscheiden.

Dieser persönliche Faktor tritt nun mit den andern Faktoren der Willensbestimmung in mannigfachen Konflikt. So ist der Gesammtwille ein Bestimmungsgrund des Einzelwillens, aber erst der persönliche Faktor entscheidet, ob die Wirkung, die der Gesammtwille anstrebt, in der That in dem Willen des Einzelnen zur Geltung kommt. Ebenso ist der sociale Zustand der Bevölkerung und des Berufskreises, in dem das Individuum steht, fortwährend von bestimmendem Einfluſs, aber auch hier geschieht der einzelne Willensakt niemals ohne die entscheidende Mitwirkung des persönlichen Faktors.

Was ist nun dieser persönliche Faktor, der unter allen Faktoren, die den Willen bestimmen, schlieſslich der einzig unentbehrliche ist? Selbst nachdem wir uns über alle äuſseren Bestimmungsgründe des Handelns Rechenschaft gegeben, ist der Wille noch nicht determinirt. Alle jene äuſseren Bedingungen bezeichnen wir darum nicht als Ursachen, sondern nur als Motive des Willens. Zwischen Motiv und Ursache ist aber ein wesentlicher Unterschied. Eine Ursache führt mit Nothwendigkeit ihren Erfolg herbei, ein Motiv nicht. Eine Ursache kann zwar durch eine andere Ursache aufgehoben oder in ihrer Wirkung verändert werden, doch immer ist dann in dieser Veränderung noch der Effekt der ersten Ursache zu spüren und sogar in seiner Gröſse zu messen. Ein Motiv aber kann nur entweder den Willen bestimmen oder ihn nicht bestimmen, und im letzteren Fall ist keinerlei Wirkung desselben mehr nachzuweisen.

Diese unsichere Verknüpfung zwischen dem Motiv und dem Willen hat ihren einzigen Grund in der Existenz des persönlichen Faktors. Indem dieser alle Motive als ungenügend zur wirklichen Erklärung einer Handlung erscheinen läſst, können dieselben niemals zwingende Ursachen, sondern immer nur mitbestimmende Gründe sein. Die Motive des Willens sind aber nur deshalb zur Erklärung ungenügend, weil uns die Beschaffenheit des persönlichen Faktors selbst und die Art, wie er mit äuſsern Faktoren zusammenwirkt, vollkommen unbekannt

sind. Doch dürfen wir daraus, daſs ein wirkungslos gebliebenes Motiv, sobald der Wille einmal entstanden ist, an diesem keine Spur mehr zurückläſst, den Schluſs machen, daſs das äuſsere Motiv mit dem inneren Faktor nicht etwa nach der Art der zusammengesetzten Ursachen in der Natur wirkt, sondern daſs einzig und allein die Persönlichkeit unmittelbare Ursache der Handlung ist, daſs also das Motiv selbst direkt nur auf die Persönlichkeit wirkt. Wir können daher auch nicht eigentlich von einem persönlichen Faktor reden, da dieser Begriff eine gleichartige Mitwirkung anderer Faktoren voraussetzt, sondern insofern alle unmittelbaren Ursachen des willkürlichen Handelns aus der Persönlichkeit hervorkommen, müssen wir in dem innersten Wesen der Persönlichkeit, in dem Charakter den Ursprung des Willens suchen.

Der Charakter ist die einzige unmittelbare Ursache der willkürlichen Handlungen. Die Motive sind nur deren mittelbare Ursachen. Zwischen den Motiven und der Kausalität des Charakters besteht der groſse Unterschied, daſs jene entweder unmittelbar gegeben sind oder durch die nähere Untersuchung der äuſseren Bedingungen einer Handlung ermittelt werden können, während diese Kausalität uns in ihren letzten Gründen unbekannt bleibt, weil sie in die unendliche Reihe der psychologischen Entwicklungsbedingungen des individuellen Bewuſstseins ausmündet.

Ueberall beurtheilen wir den Menschen danach, wie der Charakter sich den äuſsern Motiven gegenüber verhält. So entnehmen wir die Beschaffenheit des Charakters aus den willkürlichen Handlungen, wir bestimmen ihn selbst nach seinen Wirkungen und können ihn deshalb auch nie anders definiren als nach der Beschaffenheit dieser Wirkungen. In ihrem eigentlichen Wesen bleibt uns daher die Persönlichkeit immer ein Räthsel. Nun kommen wir zwar überall wo wir bis an die Grenze der Probleme vordringen nothwendig auf ein solches Räthsel zurück. Diesmal aber scheint der dunkle Punkt mitten im Licht klar erkennbarer Ursachen und Wirkungen zu stehen. Die Motive, die den Willen bestimmen, sind Theile des allgemeinen Kausalzusammenhangs, der persönliche Charakter, durch den der Wille erst Wille wird, läſst sich jedoch nicht ohne weiteres in diesen Zusammenhang einreihen. Daſs dieses

innerste Wesen der Persönlichkeit, aus dem schliefslich alle Unterschiede der Individuen wie der Gemeinschaften hervorgehen, selbst der Kausalität unterworfen sei, kann daher nicht unmittelbar empirisch entschieden werden.

Wenn man gesagt hat, der Charakter des Menschen sei ein Produkt von Luft und Licht, von Nahrung und Klima, von Erziehung und Schicksalen, er sei durch all diese Einflüsse vorausbestimmt wie jede Naturerscheinung, so ist dies eine unerweisbare Behauptung. In Erziehung und Schicksale greift der Charakter selbst schon bestimmend ein, man macht also hier zur Wirkung was theilweise Ursache ist. Die Thatsachen der psychischen Vererbung aber machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs, wenn wir im Stande wären bis zum Anfangspunkt des individuellen Lebens zurückzugehen, hier schon ein selbständiger Kern der Persönlichkeit uns entgegenträte, der nicht von aufsen bestimmt sein kann, weil er jeder äufseren Bestimmung vorangeht.

Anderseits läfst sich jedoch ebenso wenig aus der Erfahrung beweisen, dafs der Charakter nicht ein Produkt der äufseren Verhältnisse sei, die auf ihn einwirken. Ob zwei Menschen, deren ganzes Leben vollkommen identisch verliefe, in ihren Charaktereigenschaften übereinstimmen würden, läfst sich nicht entscheiden, weil jene Voraussetzung in der Erfahrung nicht vorkommt. Soweit die mangelhafte Erfahrung überhaupt ein Resultat auszusprechen gestattet, dürfte die Wahrheit in der Mitte liegen: der Charakter erscheint theils als Erzeugnifs der Lebensschicksale, theils als ein ursprüngliches Eigenthum der Persönlichkeit. Doch die Frage nach der Kausalität des Charakters ist damit noch nicht beantwortet; denn der im individuellen Leben der Kausalität ermangelnde Anfang desselben kann in einem allgemeineren Lebenszusammenhang seine Kausalität finden.

Wie dem aber auch sein möge: insofern der persönliche Charakter die letzte Ursache des Willens ist, wird zugleich die Frage, ob dem Einzelnen seine Thaten zugerechnet werden können oder nicht, unmittelbar und unabhängig von allem Streit über die letzte Kausalität des Willens entschieden. Die Strafe kann und will nicht die äufseren Veranlassungen des Verbrechens treffen, sondern den Verbrecher selbst, d. h. seinen

aus eigener Kausalität wirkenden Charakter. Sollte aber dieser auch in einem allgemeineren Lebenszusammenhange eine aufser ihm stehende Kausalität finden, so müssen wir, um das Recht der Strafe im gehörigen Lichte zu sehen, dieselbe auch von dem Standpunkt dieses allgemeineren Zusammenhanges aus betrachten. Hier ist es nun das unveräufserliche Recht, das jeder Gemeinschaft zugestanden werden mufs, sich selbst gegen die Uebergriffe ihrer eigenen Glieder zu schützen. Denn der Gesammtwille steht in dieser Beziehung ebenso unbedingt über dem Einzelwillen, wie der letztere über die Organe gebietet, die das eigene Selbst bilden.

Nun hat das Individuum den Keim seines Charakters in das Leben mitgebracht. Zwei Annahmen sind daher möglich, um die Existenz und Beschaffenheit dieser ursprünglichen Anlage zu begreifen. Wir können entweder sagen: in jedem Individuum ist der Keim des Charakters eine neue Schöpfung, oder wir können ihn als ein Produkt der in den vorausgehenden Generationen enthaltenen Bedingungen ansehen. Die Entscheidung dieser Alternative wird von der allgemeinen Weltanschauung abhängen, der man den Vorzug gibt. Wer jede einzelne Lebensform für eine ursprüngliche Schöpfung hält, für den hat es keine Schwierigkeit, auch bei der Erzeugung des Individuums einen Schöpfungsakt vorauszusetzen, der diese oder jene körperlichen und geistigen Kräfte aus dem Nichts hervorbringt. Wer an eine zusammenhängende Entwicklung glaubt, der wird für den zweiten Weg sich entscheiden. Für alle geistigen und körperlichen Fähigkeiten ist zweifellos eine gewisse Anlage schon auf den frühesten Entwicklungsstufen des Einzelwesens vorhanden. Aber weder sind wir im Stande direkt nachzuweisen, was dieser ersten Anlage angehört, noch vermögen wir jemals die in dem individuellen Leben entspringenden Einflüsse vollständig zu überblicken. Was uns aber hauptsächlich veranlafst in dieser Verknüpfung der Besonderheit des Individuums mit der Gemeinschaft, die ihm vorangeht, keine Lücke zuzulassen, das ist der einheitliche Gesichtspunkt, den wir damit für das geistige Werden des Einzelnen wie der Gemeinschaften gewinnen. Indem der Charakter der Persönlichkeit aus einem jenseits der individuellen Existenz liegenden Kausalzusammenhange hervorwächst, weist auch die Willensbestimmung über den Bereich

des Einzellebens hinaus und kann daher niemals aus den Faktoren des letzteren berechnet werden. Jene über dem Einzelleben stehende Ursache ist selbst aus einem noch entfernteren Kausalzusammenhang erwachsen, dessen Rückverfolgung erst in dem Zusammenhang des Weltlaufs ein Ende findet. So aufgefaſst gewinnt die religiöse Anschauung, die den Willen symbolisch als ein Geschenk der Gottheit bezeichnet, ihre Berechtigung.

In dem Ursprung des Charakters aus einem über das individuelle Leben hinausreichenden Zusammenhang liegt es aber begründet, daſs uns nicht bloſs die innerste Verursachung des Willens unbekannt, sondern daſs auch diese Unbekanntschaft eine nothwendige ist. Hierin liegt der Unterschied zwischen Wille und Zufall, die man vom Standpunkt des Determinismus aus so oft in Parallele gebracht hat. Der Zufall beruht auf einem Mangel unseres Wissens, der möglicher Weise aufgehoben werden kann. Der Wille aber beruht auf einem nothwendigen und unzerstörbaren Mangel des Wissens. Deshalb sind wir auch so leicht geneigt, ein zufälliges Ereigniſs in der äuſsern Natur nur als eine scheinbare Ausnahme vom Kausalgesetz gelten zu lassen, dagegen den Willen als eine wirkliche Ausnahme anzusehen. Der tiefere Grund dieses augenfälligen Unterschieds liegt eben darin, daſs der Charakter, aus dem jede Willensäuſserung stammt, seinen Ursprung jenseits des individuellen Lebens und Bewuſstseins in der Unendlichkeit der geistigen Entwicklung hat. Je mehr die Lebenserfahrungen auf einen Charakter bestimmend eingewirkt haben, um so sicherer getrauen wir uns daher vorauszusagen, wie dieser in einem gegebenen Fall handeln werde. So erhält der Wille, je reifer er wird und je mehr er sich von seiner ursprünglichen Naturbestimmtheit entfernt, immer mehr eine Richtung, die schon in der äuſseren Erscheinung einer kausalen geistigen Nothwendigkeit nahe kommt.

DREISSIGSTE VORLESUNG.

Schlufsbetrachtungen. Die Unsterblichkeitsfrage. Prinzip des psychophysischen Parallelismus. Alte und neue Phrenologie. Empirische Bedeutung des Parallelprinzips. Wesen der Seele.

Als ich diese Vorlesungen über das Seelenleben des Menschen und der Thiere eröffnete, lehnte ich es ab, meinen Betrachtungen irgend einen im voraus festzustellenden Begriff über das Wesen der Seele zu Grunde zu legen und, wie das die Sitte der metaphysischen Psychologie ist, nachträglich die Thatsachen der Erfahrung mit jenem Begriff in Verbindung zu bringen. Vielmehr sah ich es als unsere Aufgabe an, vor allen Dingen die Thatsachen selber kennen zu lernen und dann ohne andere Voraussetzungen als die, welche die innere Wahrnehmung, unterstützt durch experimentelle Methoden und objektive Beobachtung, an die Hand gibt, die Gesetze festzustellen, auf die sich die psychischen Erscheinungen zurückführen lassen.

Jetzt, da wir mit dieser Aufgabe zu Ende sind, erhebt sich aber um so unabweislicher die Forderung, auf die gesammelten Erfahrungen zurückblickend zu erwägen, was sich denn auf dem so von uns ohne metaphysische Leitsterne durchwanderten Wege als Antwort auf jene allgemeinen Fragen ergeben hat. Entziehen sich diese überhaupt einer Untersuchung, weil sie etwa ganz und gar die Grenzen menschlichen Erkennens überschreiten? Oder ist es auch der experimentellen Psychologie vergönnt, hier gewisse Antworten zu finden, die sie als Ergebnisse einer unbefangenen Prüfung der Thatsachen festhalten darf?

In der That, unter den Problemen der spekulativen Psychologie gibt es eines, das von vornherein als eine nicht zu lösende Aufgabe auszuscheiden ist, weil bei ihm nicht blofs die Grenzen

der empirischen Seelenlehre überschritten, sondern überhaupt der Boden der wissenschaftlichen Erkenntniſs verlassen wird. Das ist die Frage nach dem Zustand der Seele, der diesem unserem wirklichen Leben vorausgeht oder nachfolgt. Diese Frage gehört an und für sich gerade so wenig in die Psychologie, wie die nach der Erschaffung der Welt in die Physik oder Astronomie gehört. Die Hoffnung aus dem Material der Welterkenntniſs Begriffe konstruiren zu können, welche die Gegenstände einer übersinnlichen Welt in Objekte des Wissens verwandeln, — diese Hoffnung hat sich noch immer als eine verhängniſsvolle Täuschung herausgestellt, durch die der Glaube so wenig wie das Wissen etwas gewinnen konnte.

Nirgends findet sich dies mehr bestätigt als bei der Frage, die eines der Hauptprobleme der metaphysischen Psychologie war, bei der Unsterblichkeitsfrage. Um die Unvergänglichkeit der einzelnen Seele allen Zweifeln gegenüber sicherzustellen, sah man sich genöthigt ihre substantielle Einfachheit immer energischer zu betonen, bis schlieſslich in dem folgerichtigsten dieser Systeme, in dem der Herbart'schen Metaphysik, nichts übrig blieb als ein geistiges Atom von einfacher Qualität, dessen unveränderlicher Inhalt, wie Herbart selbst sagte, einer einfachen Empfindungsqualität, wie Blau oder Roth, verglichen werden könnte. Welchen andern Werth soll aber noch die Unvergänglichkeit dieser Seelensubstanz haben, als etwa den, den auch die Unvergänglichkeit eines materiellen Atoms besitzt?

Muſs es die empirische Seelenlehre, deren ganzes Bemühen darauf gerichtet ist den Zusammenhang des wirklichen Seelenlebens zu erklären, an und für sich ablehnen, über ein übersinnliches geistiges Dasein irgend welche Auskunft zu geben, so läſst sich aber mit einigem Grund die Frage aufwerfen, ob sie hier nicht doch in mittelbarer Weise betheiligt sein könne. Der Philosophie wird man das Recht und die Pflicht nicht nehmen können, daſs sie nicht bloſs die Thatsachen des wirklichen Lebens auf der ihr durch die Summe der wissenschaftlichen Einzelerkenntnisse dargebotenen Basis zu begreifen strebe, sondern es wird sich ihr auch in Folge der thatsächlichen Beschaffenheit des Weltlaufs aus dieser ersten Aufgabe unvermeidlich eine zweite ergeben: die Aufgabe nämlich, die überall

in der Form fortlaufender Entwicklungsreihen uns gegebenen Thatsachen über die in der Erfahrung sich darbietenden Endpunkte dieser Entwicklungen hinaus zu ergänzen, um auf solchem Wege das ideale Ziel aller Wissenschaft, eine zusammenhängende Weltanschauung, so weit dies möglich ist zu erreichen. Nun ist uns vor allem das geistige Leben in einer Fülle von Entwicklungsreihen gegeben, die, direkt oder indirekt unter einander verbunden, schliefslich in ihrer Gesammtheit einem Zweck zustreben, der unserer unmittelbaren Erfahrung unzugänglich ist, auf den wir aber insofern werden schliefsen dürfen, als wir berechtigt sind, die in der Erfahrung beginnenden Entwicklungen in gleichem Sinne über die Grenzen der Erfahrung hinaus fortgesetzt zu denken. Indem die Philosophie auf solche Weise die Erfahrungswelt zu ergänzen strebt, vollendet sie im Grunde nur ein Verfahren, das überall schon in den einzelnen Wissenschaften seinen Anfang nimmt, und zu dem der Charakter der realen Entwicklungen wie das Streben nach Vollendung unvollständiger Erkenntnifsreihen gleicher Weise herausfordern. Das individuelle Seelenleben steht aber inmitten dieser Fülle geistiger Entwicklungen. Der Einzelne findet sich mit seinem Wirken und Streben in engeren und weiteren geistigen Gemeinschaften und nimmt mit diesen schliefslich Theil an dem allgemeinen geistigen Wirken und Schaffen der Menschheit. Welches ist das letzte Ziel, dem dieser gewaltige Strom geistiger Entwicklung zustrebt? Die Erfahrung vermag diese Frage nicht zu beantworten, und die ideale Ergänzung der Erfahrung, welche die Philosophie versucht, kann nur aus den empirisch gegebenen Entwicklungen Anhaltspunkte entnehmen. Hier aber steht dann unter den Zeugen, bei denen sie ihre Erkundigungen einzuziehen hat, allerdings die Psychologie in erster Linie. Jene ideale Ergänzung wird vor allem in keinem Punkte mit feststehenden psychologischen Thatsachen in Widerstreit treten dürfen.

Dafs nun die Philosophie eine geistige Fortdauer im allgemeinsten Sinne, das heifst eine Fortsetzung der geistigen Entwicklungen über jede irgendwo und irgendwann erreichte Grenze hinaus annehmen mufs, ist ohne weiteres mit der Anerkennung jener Aufgabe einer idealen Ergänzung der Wirklichkeit gefordert. Denn die Voraussetzung, dafs bei irgend

einem Punkte die geistige Entwicklung ein Ende haben und dem völligen Nichts Platz machen werde, würde von vornherein die Nichtigkeit all solcher Ergänzungen in sich schliefsen. Und nicht blofs dies, sondern auch die Bedeutung des geistigen Weltinhaltes selbst würde damit hinfällig werden. Denn welchen Sinn könnte noch der gesammte Inhalt des geistigen Lebens haben, als den einer grofsen und beklagenswerthen Täuschung, bei der ein wachsender Reichthum geistiger Güter immer mehr die berechtigte Erwartung auf weitere Entwicklungen rege macht, um schliefslich alles dies in Nichts zu begraben?

Keine Frage kann es sein, dafs dieser philosophische Zweckgedanke, nicht aber irgend eine Spekulation über das Wesen der individuellen Seele es ist, der im letzten Grunde die Unsterblichkeitsidee erzeugt hat und der ihr auch seinen wirklichen Zweifeln und Widersprüchen gegenüber allein Widerstand leistenden Inhalt gibt. Aber indem der Mensch allezeit geneigt ist, die Dinge nicht „sub specie aeternitatis“ sondern „sub specie individualitatis“ zu erblicken, verwandelt er diese Ueberzeugung von der Unvergänglichkeit geistiger Entwicklung in den Glauben an die Unvergänglichkeit seines individuellen Bewufstseins sammt dem ganzen sinnlichen Inhalte desselben, wie solcher nur unter den besonderen Bedingungen des gegenwärtigen sinnlichen Lebens sich bilden konnte.

Indem die Psychologie nachweist, dafs die Entstehung unserer sinnlichen Wahrnehmungen nicht nur sondern auch der sie erneuernden Erinnerungsbilder an die Funktionen unserer Sinnes- und Bewegungsorgane, unseres Nervensystems und mit diesem schliefslich an die Leistungen unseres gesammten lebenden Körpers gebunden ist, mufs ihr eine Fortdauer im Sinne dieses sinnlichen Bewufstseins als unvereinbar mit den Thatsachen der psychologischen Erfahrung erscheinen. Sicherlich darf man aber auch mit Recht bezweifeln, ob eine derartige Fortdauer ethisch gefordert, und noch mehr, ob nicht die Erfüllung solchen Wunsches, wenn überhaupt möglich, ein unerträgliches Verhängnifs wäre. Wenn wir aber von dieser aus mythologischer Vorzeit herüberreichenden Gestaltung der Unsterblichkeitsidee absehen und auf deren echte philosophische Grundlage zurückgehen, so kann gegen diese die empirische Psychologie um so weniger einen Einwand erheben, als die

individuelle geistige Entwicklung ja selbst ein Bruchtheil einer geistigen Gesammtentwicklung ist, der darum nicht weniger als diese über sich selber hinausweist.

Scheiden wir diese aus der Psychologie in die Philosophie und zwar in deren schwierigstes und umstrittenstes Gebiet hinüberführende Frage aus, so bleiben uns nun noch zwei allgemeine Fragen übrig, auf die eine abschliefsende Antwort auf Grund der betrachteten Thatsachen gefordert werden kann. Die erste bezieht sich auf das Verhältnifs der seelischen zu den körperlichen Vorgängen, die zweite auf den aus der Summe der seelischen Erfahrungen sich ergebenden Begriff des Wesens der Seele. In der Antwort auf beide wird es sich hier nur darum handeln können, das Ergebnifs der einzelnen Betrachtungen zusammenzufassen.

Dafs die seelischen nicht aus körperlichen Vorgängen im Sinne einer kausalen Erklärung der ersteren abgeleitet werden können, wurde bereits beim Eingang in diese Vorlesungen betont. Die Naturvorgänge bilden nach den Voraussetzungen, zu denen die Naturlehre durch zwingende Gründe geführt wird, einen streng in sich abgeschlossenen Kreis von Bewegungen unveränderlicher Elemente, der durch die allgemeinen Gesetze der Mechanik beherrscht wird. Niemals aber kann aus einer Bewegung etwas anderes abgeleitet werden als wieder eine Bewegung. Nirgends kann daher der Kreis dieser unserer objektiven Beobachtung gegebenen Naturvorgänge über sich selber hinausführen. Daraus ergab sich uns die Forderung, dafs auch die psychischen Vorgänge nur aus einander, die verwickelteren aus den einfacheren abgeleitet werden können, und dafs es die Aufgabe der Psychologie ist, psychische Gesetze für diesen Zusammenhang aufzufinden. Auf dem Wege, den wir zurückgelegt, hat sich nun diese allgemeine Forderung überall im einzelnen bestätigt. Bei jedem hinreichend sichergestellten Zusammenhang seelischer Erscheinungen ergab sich uns die Möglichkeit einer psychologischen Interpretation, und es zeigte sich stets, dafs nur die letztere im Stande war die spezifisch psychologische Beschaffenheit desselben ins Licht zu setzen. So stellte sich uns das fundamentale Gesetz der Empfindungslehre, das Weber'sche Gesetz, als ein mathematischer

Ausdruck für das Prinzip der Relativität unserer seelischen Zustände dar. So führten die verschiedenen Verbindungsformen der Vorstellungen in den Sinneswahrnehmungen und in den zeitlichen und räumlichen Verknüpfungen der Erinnerungsbilder auf die Associationsgesetze zurück, die in den beiden elementaren Gesetzen der Gleichheits- und der Berührungsverbindung wiederum unmittelbar auf psychologische Bedingungen hinwiesen. So ließen ferner die Apperceptionsgesetze und die von ihnen abhängigen Thatsachen der Zusammenfügung und der Gliederung von Gesammtvorstellungen, die den intellektuellen Prozessen zu Grunde liegen, an und für sich nur eine psychologische Deutung zu. Ebenso reihten sich endlich die Gefühle mit ihrer wiederum allein psychologisch verständlichen Scheidung in Lust- und Unlustreaktionen der Seele und die Willensregungen in eine seelische Entwicklung ein, die von den einfachsten Triebformen zu den verwickeltsten Aeußerungen freier Willensthätigkeit überführt. Es mag sein, daß für viele dieser kausalen Zusammenhänge der einfachste und zutreffendste Ausdruck noch nicht gefunden ist, und es steht nicht zu bezweifeln, daß viele wichtige Gesetze des Seelenlebens noch der Aufdeckung harren. Aber daran kann nicht der geringste Zweifel sein, daß Psychisches nur aus Psychischem wahrhaft erklärt werden kann, ebenso wie man eine Bewegung nur aus einer andern Bewegung, nimmermehr aber aus einem psychischen Vorgang abzuleiten vermag.

Dennoch stellte es sich uns als ein nicht minder allgemeines Ergebniß dar, daß psychische Vorgänge mit bestimmten physischen Prozessen in unserem Körper, namentlich im Gehirn, in einem Zusammenhang stehen, durch den beide einander regelmäßig zugeordnet erscheinen. Wie ist nun dieser Zusammenhang aufzufassen, wenn er, was wie gesagt ausgeschlossen ist, nicht als ein kausaler zu denken ist? Die Antwort auf diese Frage ist oben überall schon im einzelnen gegeben worden. Ein solcher Zusammenhang kann nicht anders denn als ein Parallelgehen zweier neben einander bestehender, aber vermöge der Unvergleichbarkeit ihrer Glieder niemals direkt ineinander eingreifender Kausalreihen angesehen werden. Ich habe dieses Prinzip überall wo es uns entgegentrat als das des psychophysischen Parallelismus bezeichnet. An seiner

Gültigkeit kann selbst für den kein Zweifel sein, der etwa der Meinung sein sollte, dafs doch vielleicht noch irgend eine metaphysische Brücke vom Physischen zum Psychischen oder von diesem zu jenem hinüberführe. Auch für ihn mufs es als der nächste empirische Ausdruck des Zusammenhangs gelten, den wir thatsächlich zwischen den körperlichen und den seelischen Lebensvorgängen finden. Wohl aber bedarf die Frage, in welchem Umfang dieses Prinzip Geltung besitzt, noch einer näheren Erwägung; und erst auf Grund der letzteren wird sich dann auch vielleicht eine Vermuthung darüber äufsern lassen, ob dasselbe als ein letzter für unser Erkennen nicht überschreitbarer Grundsatz dualistischer Weltbetrachtung anzusehen sei, oder ob in den psychophysischen Thatsachen, die zur Aufstellung desselben geführt haben, Gründe liegen mögen, die es rechtfertigen, wenn die Philosophie schliefslich doch den Versuch macht, jene beiden nebeneinander herlaufenden und nirgends in einander einmündenden Kausalreihen auf eine höhere metaphysische Einheit zurückzuführen.

Der Frage nach dem Umfang der Gültigkeit des psychophysischen Parallelismus kann man wieder von der physischen und von der psychischen Seite aus näher treten. Thut man das erstere, so stellt sich dieser Parallelismus in unserer unmittelbaren Erfahrung zweifellos als ein höchst beschränkter dar. Aus der grofsen Zahl physischer Vorgänge, die den Weltlauf zusammensetzen, heben sich die Lebensvorgänge als ein eng umgrenztes Gebiet ab, und unter den Lebensvorgängen selbst sind es hinwiederum nur wenige, bei denen wir psychische Vorgänge wahrnehmen oder auf Grund objektiver Wahrnehmungen solche voraussetzen. Sicherlich ist dies eines der hauptsächlichsten Motive, auf die sich die materialistische Auffassung stützt, dafs der psychophysische Parallelismus selbst ein kausaler Zusammenhang von der physischen nach der psychischen Seite hin sei. Das physische Gebiet ist, von der Seite der Naturvorgänge betrachtet, das allgemeinere, das psychische das beschränktere, an bestimmte materielle Verbindungen und Eigenschaften gebundene. So scheint es denn nahe liegend anzunehmen, die psychischen Leistungen seien Funktionen bestimmter hoch organisirter Substanzen. Aber die Forderung einer wirklichen kausalen Erklärung wird damit nicht erfüllt. Da es in

der That nicht zulässig scheint das geistige Sein plötzlich bei einem bestimmten Punkte der Entwicklung des Lebens auftreten zu lassen, so läſst sich mit besserem Grund die Vermuthung rechtfertigen, daſs dieser Punkt eben nur derjenige sei, der im allgemeinen für uns die Schwelle des klarer bewuſsten seelischen Lebens bezeichne. Eine isolirte Empfindung, auſser Verbindung mit andern Empfindungen und Vorstellungen stehend, würde sich uns weder subjektiv noch objektiv durch Bewuſstseinssymptome verrathen. Da uns aber die Analyse der Vorstellungen auf Empfindungen als letzte Elemente zurückführt, so haben wir allen Grund anzunehmen, daſs der Zustand des einfachen Empfindens und Fühlens der primitive seelische Zustand sei, und die Möglichkeit, daſs dieser Zustand schlieſslich an jeden materiellen Bewegungsvorgang gebunden, und daſs also das Prinzip des psychophysischen Parallelismus demnach auch von der physischen Seite her von allgemeiner Gültigkeit sei, läſst sich freilich, wie jede solche letzte Hypothese, nicht beweisen, aber auch nicht widerlegen. Doch vom Standpunkt des Grundsatzes „ex nihilo nihil fit“ aus erscheint sie jedenfalls gegenüber der materialistischen Funktionshypothese als die weitaus wahrscheinlichere. Daſs Vorstufen des seelischen Lebens schon bei der Pflanze, namentlich aber bei den Protozoen vorkommen, deren Lebenszustand zugleich den frühesten Entwicklungsstufen des pflanzlichen sowohl wie des thierischen Lebens gleicht, scheint durch die Bewegungserscheinungen dieser Wesen durchaus gefordert zu sein.

Betrachten wir dagegen den psychophysischen Parallelismus von seiner zweiten, der psychischen Seite, so kann man hier über den Umfang, in welchem Seelisches und Körperliches an einander gebunden sind, zweifelhaft sein. War die ältere spiritualistische Psychologie im allgemeinen geneigt, nur bei den Sinneswahrnehmungen und äuſseren Willenshandlungen, den Vorgängen also bei denen eine Beziehung zu physiologischen Prozessen unmittelbar in die Augen fällt, eine solche auch zuzugeben, so sind dagegen in neuerer Zeit die physiologische wie die psychologische Forschung von verschiedenen Richtungen her zu einer erheblichen Erweiterung dieses Kreises psychophysischer Vorgänge genöthigt gewesen. Jeder Inhalt unseres Bewuſstseins, der irgendwie sinnliche Eigenschaften besitzt, an dem also

Empfindungen, seien diese auch von noch so geringer Intensität, theilnehmen, wird ohne weiteres als ein psychischer Inhalt mit physischer Grundlage anzuerkennen sein. Gibt es doch gar kein sicheres Merkmal, an dem sich der Empfindungsinhalt eines Erinnerungs- oder Phantasiebildes von dem einer Sinneswahrnehmung unterscheiden liefse. Auch das gewöhnliche Merkmal, das der geringeren Stärke der Empfindungen, kann hinwegfallen, da die Stärke der durch äufsere Reize erweckten Empfindungen ebensowohl bis nahe an die Schwelle der Merklichkeit herabsinken, wie diejenige der Erinnerungsbilder, wenn diese zu Hallucinationen und Illusionen werden, weit über sie steigen kann. Da überdies, wie wir sahen, die Stärke der Empfindung in einer gesetzmäfsigen Beziehung zur Stärke der physischen Erregung steht, so liegt nicht der geringste Grund vor, jenen Unterschied der Erinnerungsbilder von den Sinneswahrnehmungen in etwas anderem zu sehen als eben von der physiologischen Seite aus in der verschiedenen Intensität der Erregungsvorgänge.

Erscheint es auf diese Weise geboten, auf alle seelischen Vorgänge, die überhaupt irgend einen Empfindungsinhalt besitzen, das Prinzip des Parallelismus anzuwenden, so können nun aber diesem auch die intellektuellen Prozesse nicht mehr entzogen werden. Insofern jeder Begriff eine Vorstellung verlangt, die als Zeichen des Begriffs dient, diese aber wiederum nicht ohne Empfindungsinhalt möglich ist, wird auch das Denken eines Begriffs von einem Erregungsvorgang in irgend welchen Sinnescentren begleitet sein. Werden bei dem Denkprozefs Begriffe verbunden oder zerlegt, so ereignet sich dabei immer eine Veränderung des Begriffsinhaltes, also auch seines Empfindungsinhaltes. Demnach werden allen Denkprozessen physische Erregungen entsprechen, die gemäfs diesem Wechsel der Empfindungen eintreten. Ja wir werden noch weiter gehen müssen: die Apperception einer Vorstellung, die Spannung der Aufmerksamkeit auf eine Vorstellung ist immer zugleich begleitet von Veränderungen am Empfindungsinhalte der Vorstellung. So sehr sich im allgemeinen das Klarer- und Dunklerwerden der letzteren von ihrem Stärker- und Schwächerwerden unterscheidet, so beruht es doch immer darauf, dafs Empfindungseigenschaften merklicher oder unmerklicher werden. Sind die

Empfindungen selbst von physischen Prozessen begleitet, so werden daher auch diese an die Veränderung gewisser Empfindungsbestandtheile gebundenen Veränderungen der Vorstellungen von solchen begleitet sein. Dazu kommen noch bei gespannter Aufmerksamkeit die associirten Muskelempfindungen, die natürlich nicht minder der alle Empfindungen beherrschenden Regel folgen. Ist aber die Apperception der Vorstellungen dem psychophysischen Parallelismus unterworfen, so können bei deren inniger Beziehung zum Willen schließlich auch die inneren Willensimpulse ihm nicht entzogen sein. Bei jedem Wollen findet sich ja abermals irgend eine Veränderung des Vorstellungs-, also auch des Empfindungsinhaltes unseres Bewußtseins. In den physischen Prozessen, welche die äußere Willensbewegung begleiten, setzt also nur eine Beziehung sich fort, die dem Wollen von seinem Ursprungspunkt an nicht gefehlt hat.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich, daß es höchst wahrscheinlich überhaupt keinen seelischen Vorgang gibt, dem nicht zugleich physische Vorgänge insofern entsprechen, als irgend welche Empfindungsinhalte in ihn eingehen. Die durchgängige Gültigkeit des psychophysischen Parallelismus ist eben eine nothwendige Folge davon, daß unser gesammtes Seelenleben eine sinnliche Grundlage hat, und daß daher kein noch so abstrakter Begriff, keine der Sinneswelt noch so abgewandte Idee von uns gedacht werden kann, ohne irgend eine sinnliche Vorstellung für sie einzusetzen. Darum würde es aber auch verfehlt sein, wollte man sich jenen Parallelismus im Sinne irgend einer Art von Gleichwerthigkeit beider Reihen von Vorgängen denken. Physisches und Psychisches sind ja überhaupt unvergleichbar. Insbesondere aber unterscheiden sie sich dadurch, daß der Maßstab des W e r t h e s, der nicht nur für die Bethätigungen unseres Bewußtseins nach außen, sondern insbesondere auch für die Auffassung der Bewußtseinserscheinungen selbst der bestimmende ist, bei den körperlichen Vorgängen völlig hinwegfällt oder doch erst da zur Geltung kommt, wo sie auf geistige Zwecke zurückbezogen, also psychologischen Gesichtspunkten untergeordnet werden. An sich aber und vom reinen Standpunkt der Naturbetrachtung aus sind

alle physischen Prozesse gleichwerthige Glieder einer ununterbrochenen Kette von Bewegungsvorgängen. Ein Erinnerungsbild kann als flüchtige Reproduktion eines vorangegangenen gleichgültigen Erlebnisses durch unser Bewufstsein eilen, oder es kann als stellvertretende Vorstellung einen Begriff festhalten, in welchem ein wichtiges Resultat logischer Ueberlegungen enthalten ist, — innerhalb der physischen Lebensvorgänge wird beidemal die nämliche schwache Sinneserregung zu finden sein, die hier und dort mit verschiedenen vorausgehenden und nachfolgenden Bewegungen verbunden sein mag, ohne dafs aber auch diese den psychischen Werthunterschied, der in beiden Fällen den nämlichen physischen Vorgängen zukommt, irgendwie ahnen lassen. Wären wir im Stande den physischen Mechanismus, dessen Spiel die seelischen Prozesse begleitet, in seinem ganzen Zusammenhang zu durchschauen, so würde derselbe doch immer nur eine Kette von Bewegungen bleiben, denen keine Spur von dem anzusehen wäre was sie psychisch bedeuten. So liegt trotz der umfassenden Gültigkeit des psychophysischen Parallelismus doch alles was den Werth unseres geistigen Lebens ausmacht auf der psychischen Seite, und dieser Werth kann durch die Existenz jenes Parallelismus ebensowenig beeinträchtigt werden, wie der Werth einer Idee durch die Thatsache beeinträchtigt wird, dafs man eines Wortes oder eines andern sinnlichen Zeichens bedarf um sie festhalten, ja um sie nur denken zu können. Der Werth eines Kunstwerks von unvergänglicher Schönheit beruht nicht auf dem Material aus dem es besteht, sondern das Material selbst wird dadurch erst werthvoll, dafs es fähig ist die Idee des Künstlers zum Ausdruck zu bringen. Dieses Verhältnifs des geistigen Gehaltes zu seiner objektiven Verwirklichung haben wir nach dem Prinzip des Parallelismus nur noch weiter zurückzuverfolgen, um es auch auf das vergänglichere aber dafür um so bildsamere Material der wechselnden Vorstellungen anzuwenden, mit dem unser Bewufstsein arbeitet. Der Künstler könnte seine Idee nicht in Stein oder Erz, in Bild oder Wort ins Leben rufen, wäre sie nicht zuvor in ihm selbst schon durch die Verbindung mit dem sinnlichen Stoff der Vorstellungen, aus denen die Phantasie ihre Gebilde webt, lebensfähig geworden.

Kaum bedarf es nach allem dem noch der besonderen Betonung, daſs der psychophysische Parallelismus immer nur auf die elementaren psychischen Prozesse, denen eben allein bestimmt abgegrenzte Bewegungsvorgänge parallel gehen, nicht aber auf beliebig komplizirte, erst aus einer geistigen Formung des sinnlichen Stoffs hervorgegangene Produkte des geistigen Lebens oder gar auf die allgemeinen intellektuellen Kräfte, aus denen man diese Produkte ableitet, angewandt werden kann. So war es eine rohe materialistische Vorstellung, welche jedes psychologische Verständniſs des geistigen Lebens von vornherein unmöglich machte, wenn die Phrenologie Gedächtniſs, Phantasie, Verstand, ja selbst so beschränkte geistige Richtungen wie Sach- und Wortgedächtniſs, Farbensinn, Kindesliebe u. dergl. in bestimmten Hirntheilen lokalisirte und annahm, daſs jenen verwickelten geistigen Fähigkeiten und Thätigkeiten die im übrigen nach ihrer physiologischen Natur ganz unbestimmt gelassenen physischen Vorgänge in den betreffenden Hirntheilen parallel gingen.

Die Absurdität dieser Hypothese wird nur wenig gemildert, wenn man, wie es eine neuere Richtung der Gehirnlokalisation thut, jede Vorstellung an irgend einer Nervenzelle des Gehirns festhaftend denkt, so daſs die Erregung dieser Zelle unmittelbar die Entstehung der zugehörigen Vorstellung herbeiführe. Die Entstehung solch abenteuerlicher Annahmen wird nur begreiflich, wenn man bedenkt, daſs Beobachter, die von den falschen Ideen der alten Phrenologie erfüllt waren, als sie mit den Entdeckungen der modernen mikroskopischen Gehirnanatomie in Berührung kamen, es für ihre Aufgabe halten muſsten, das was ehedem die Phrenologie den Hirnlappen und Hirnwindungen zugewiesen, nun auf die Hirnzellen zu übertragen. So entstand von selbst das Bedürfniſs, nicht mehr Gedächtniſs, Phantasie, Sprachtalent u. s. w., sondern die einzelnen Vorstellungen, aus denen sich diese verschiedenen Anlagen zusammensetzen, jenen morphologischen Einheiten zuzuweisen. Nun haben wir gesehen, durch wie verwickelte psychische Vorgänge im allgemeinen das zu Stande kommt was wir eine Vorstellung nennen, Vorgänge, an denen in der Regel zahlreiche, verschiedenen Sinnesgebieten angehörige Empfindungen betheiligt sind. Es ist nicht anders

zu denken, als dafs hier die morphologischen Elemente des Gehirns den psychischen Vorgängen gegenüber eben nur eine analoge Rolle spielen können, wie sie auch den morphologischen Elementen in den äufseren Sinnesorganen zukommt, wo jedes Element jeweils nur einer sehr einfachen Leistung fähig ist, mit der es sich aber an den verschiedensten zusammengesetzten Funktionen betheiligen kann. Gerade so wenig wie ein einzelnes Netzhautstäbchen oder eine einzelne Optikusfaser wird daher schliefslich eine einzelne Zelle des Sehcentrums Reservoir für eine bestimmte Vorstellung, z. B. für die eines Hauses, eines individuellen menschlichen Angesichts, sein können. Man braucht dieser Annahme nur in ihre Folgerungen nachzugehen, um ihre innere Unmöglichkeit zu begreifen. Einen Bekannten, mit dem wir täglich verkehren, haben wir in unzähligen Situationen gesehen, folglich, so wird man annehmen müssen, führen wir für ihn nicht *eine* Zelle, sondern ein ganzes Lager von solchen in unserm Gehirn. Tritt er uns in einer bereits geläufigen Situation entgegen, so benützen wir eine der vorräthigen, kommt er uns in einer neuen vor, z. B. mit einem neuen Hut auf dem Kopfe, so wird diese neue Vorstellung in eine noch vorhandene Reservezelle abgelagert. Oder wir haben ein Wort aus einer uns fremden Sprache gelernt — es wird in irgend einer Zelle des centralen Sprachorgans deponirt; hören wir nun dasselbe Wort mit einer uns noch unbekannten Nuance der Aussprache, so wird eine neue Zelle für diese Modifikation herhalten müssen, und so fort in infinitum. Dafs von den mannigfachen Formen der Verbindung der Empfindungen und Vorstellungen die Hypothese der Vorstellungszellen gar keine Rechenschaft gibt, versteht sich von selber. Sobald sie dies wollte, würde sie ja sofort wieder an ihrer inneren Unmöglichkeit scheitern, da in Wahrheit niemals fertige und in sich abgeschlossene Vorstellungen sondern Vorstellungselemente oder vielmehr elementare Vorstellungsprozesse sich verbinden, wie uns schon die einfachen Associationsvorgänge beim Erkennen und beim Wiederkennen eines Gegenstandes gelehrt haben. Die Hypothese setzt eben — das ist ihr Grundfehler — an die Stelle eines *physiologischen* einen *anatomischen* Parallelismus. Darin sowie in ihren über über alles Mafs naiven psycho-

logischen Anschauungen ist sie die echte Tochter der Phrenologie älterer Zeit.[1])

Ist so der psychophysische Parallelismus nur als ein Parallelgehen elementarer physischer und psychischer Vorgänge, nimmermehr als ein solches zwischen komplexen Leistungen auf beiden Seiten oder gar zwischen psychischer Leistung und körperlichem Organ festzuhalten, so erhebt sich nun aber weiterhin die Frage, ob denn ein Prinzip, das im letzten Grunde zwei völlig disparate Prinzipien in sich schliefst, die trotzdem in fortwährenden wechselseitigen Beziehungen stehen sollen, überhaupt als letzte Voraussetzung der Psychologie festgehalten werden könne. Widerstreitet ein solches Doppelprinzip nicht unserem berechtigten Streben nach einer einheitlichen Weltauffassung? Ist daher seine Geltung, die ja insofern nicht bestritten werden kann, als die psychologische und die physiologische Erfahrung von verschiedenen Seiten aus auf dasselbe führen, nicht immerhin vielleicht als eine blofs provisorische anzusehen?

In der That, hier dürfte der Punkt gekommen sein, wo die Psychologie mit ihren Hülfsmitteln zu Ende ist und eine Antwort der Metaphysik überlassen mufs, deren Aufgabe es ja ist oder wenigstens sein sollte, jenes Einheitsbedürfnifs der Vernunft zu befriedigen, welches durch die auf den Einzelgebieten der wissenschaftlichen Forschung gewonnenen Ergebnisse noch nicht zufriedengestellt ist. Wenn es überhaupt eine metaphysische Frage gibt, so ist es daher sicherlich die nach dem tieferen Grunde jenes von der Psychologie wie von der Physiologie lediglich als ein thatsächliches Ergebnifs hinzunehmenden Parallelismus. Der Physiologie liegt die Aufsuchung dieses Grundes ferne. Indem sie sich darauf beschränkt, den Zusammenhang der physischen Lebensvorgänge zu erklären, stöfst sie zwar mehrfach zugleich auf psychische Leistungen, aber diese selbst mufs sie als ein ihr heterogenes Gebiet betrachten. Die Psychologie sieht ihrerseits in der Erklärung des Zusammenhangs der psychischen Lebenserscheinungen ihre

1) Weitere Beweise gegen diese neu-phrenologische Lokalisationshypothese, die namentlich den Erscheinungen der normalen und der pathologischen Gedächtnifsstörungen entnommen sind, habe ich anderwärts beigebracht, worauf hier nur kurz hingewiesen werden mag. Vergl. meine Essays. S. 109 ff.

Aufgabe, die ebenso wieder einen nur unter sich herzustellenden Kausalzusammenhang bilden. Beiden so sich ergänzenden Disciplinen begegnet es hierbei, dafs jeder auf ihrer Seite bestimmte Glieder entgehen, deren Parallelvorgänge auf der andern Seite gegeben sind. In solchen Fällen mufs sich natürlich die Physiologie der psychologischen, die Psychologie der physiologischen Bindeglieder bedienen. Aber es geschieht das immer unter der Voraussetzung, dafs es sich eben hier nicht um die Nachweisung der eigentlich zu ermittelnden Vorgänge selbst, sondern nur um deren Parallererscheinungen handelt. In solchen Fällen redet man dann wohl auch von einer Wirkung der physischen auf die seelischen Prozesse oder dieser auf jene. Stillschweigend ist hier stets zu ergänzen, dafs unmittelbar und im Sinne des kausalen Zusammenhangs nur der zugehörige Parallelvorgang bewirkt wird. So wird die äufsere Willkürbewegung nicht durch die innere Willenshandlung erzeugt, sondern durch die der letzteren entsprechenden Gehirnvorgänge; so eine Vorstellung nicht durch die physiologischen Erregungen des Sinnescentrums sondern durch die denselben parallelgehenden Empfindungs- und Associationsprozesse. Ja in diesem Sinne werden wir schliefslich anzunehmen haben, dafs nicht der physische Sinnesreiz die Empfindung erzeugt, sondern dafs diese aus irgend welchen psychischen Elementarvorgängen entspringt, die unter der Schwelle unseres Bewufstseins liegen, und in denen unser Seelenleben mit einem allgemeineren Zusammenhang psychischer Elementarvorgänge in Verbindung steht. Da uns aber diese letzteren schlechterdings unbekannt sind, so bleibt uns namentlich bei diesem Anfang der Entwicklung des empirischen Seelenlebens keine andere Wahl, als dem psychologischen den physiologischen Ausgangspunkt zu substituiren, ähnlich wie vielleicht die Physiologie ihrerseits nie im Stande sein wird, zu den höchsten Produkten des psychischen Lebens die entsprechenden physiologischen Prozesse nachzuweisen.

Bei allen diesen empirischen Untersuchungen ist nun die Psychologie gezwungen, den Objekten der physiologischen Kausalerklärung gegenüber den nämlichen Standpunkt zu behaupten, den ihrerseits die Physiologie den psychologischen Objekten gegenüber einzunehmen hat. Diese Gebietstheilungen schliefsen, wenn sie fruchtbar sein sollen, zugleich die

wechselseitige Gebietsanerkennung in sich. Die einzig mögliche Auffassung von der Natur der körperlichen Vorgänge, welche die Psychologie annehmen kann, ist daher die der Physiologie und allen Naturwissenschaften geläufige: die Annahme eines real gegebenen absolut konstanten und nur in Folge der Bewegungen seiner Theilchen veränderlichen materiellen Substrates. Indem sich diesem Substrat der Kreis der psychischen Lebensvorgänge als ein nicht minder selbständiges Gebiet gegenüberstellt, das aus dem Zusammenhang jener Bewegungen der Materie nicht kausal erklärt werden kann, ergibt sich dergestalt für die Psychologie wie für die Physiologie das Prinzip des psychophysischen Parallelismus als eine letzte nicht zu überschreitende Voraussetzung.

Anders steht natürlich die Metaphysik dieser Frage gegenüber. Für sie liegt schon in den Gegenständen, mit denen Psychologie wie Naturwissenschaft ihre Analyse beginnen, ein triftiger Grund, nach einem Wege zu suchen, auf dem jenes dualistische Prinzip einer höheren Einheit sich unterordnen lasse. Von den Erscheinungen der Natur wissen wir nur etwas, insofern sie uns als Vorstellungen gegeben sind. Jene Unterscheidung zwischen Vorstellung und Objekt, auf der die Spaltung der Erfahrungswissenschaften in Natur- und Geisteswissenschaften beruht, ist aber selbst erst ein Erzeugniſs unseres zerlegenden Denkens. An sich ist die Vorstellung immer zugleich Objekt, und es gibt keine Objekte, die nicht zugleich Vorstellungen sind oder nach den Gesetzen unserer Vorstellungsbildung gedacht werden müssen. Hat so erst das abstrahirende und unterscheidende Denken die ursprüngliche Einheit von Auſsen- und Innenwelt aufgehoben, so wird es nun aber nicht bloſs begreiflich, daſs in unser Denken der immerwährende Trieb gelegt ist, am Ende seiner Entwicklung jene Einheit wiederherzustellen, sondern es muſs auch dieses Streben als ein berechtigtes, seine Erfüllung als eine wissenschaftliche Aufgabe anerkannt werden. Wie dies jedoch geschehen könne, das zu erwägen ist Sache der Philosophie, nicht der Psychologie, die sich begnügen muſs hier auf den Weg hinzuweisen, der über sie selber und über die von ihr festgehaltenen Prinzipien hinausführt.

Mit diesen Betrachtungen haben wir uns bereits der letzten Aufgabe genähert, die uns heute noch übrig bleibt. Worin besteht, nach allem was wir über den Zusammenhang der seelischen Erscheinungen erfahren haben, das Wesen der Seele? Die Antwort auf diese Frage ist eigentlich in allen vorangegangenen Betrachtungen bereits gegeben. Unsere Seele ist nichts anderes als die Summe unserer inneren Erlebnisse selbst, unseres Vorstellens, Fühlens und Wollens, wie es sich im Bewufstsein zu einer Einheit zusammenfügt und in einer Stufenfolge von Entwicklungen schliefslich zum selbstbewufsten Denken und zum freien sittlichen Wollen erhebt. Nirgends wird uns in der Erklärung des Zusammenhangs der inneren Erlebnisse ein Anlafs gegeben, diesen aktuellen Seelenbegriff auf etwas zurückzuführen, das nicht immer wieder dieser Zusammenhang des Vorstellens, Fühlens und Wollens selbst wäre. Die Fiktion einer transcendenten Substanz, welche diesen Inhalt unseres Seelenlebens nur als eine äufsere Wirkung hervorbringen soll, die gleich einem vergänglichen Schattenbilde an dem uns unbekannt bleibenden Wesen unserer Seele vorüberziehe, — diese Fiktion verkennt nicht blofs den wesentlichen Unterschied unserer inneren von der äufseren Erfahrung, sondern sie droht auch alles was unserem geistigen Sein Werth und Bedeutung verleiht in blofsen Schein zu verwandeln. Was in unserem Bewufstsein geschieht ist unmittelbares Erlebnifs. Als solches fordert es nirgends jene Unterscheidung eines von unserer subjektiven Auffassung unabhängigen Substrates, welches für die Naturbetrachtung durch den Begriff der Natur als des uns gegebenen und unabhängig von uns existirenden Inbegriffs der wirklichen Dinge gefordert wird. Die seelischen Erlebnisse in uns sind uns als das gegeben was sie sind. Jene Unterscheidung zwischen Erscheinung und Wirklichkeit, die für die Auffassung der Aufsenwelt gefordert ist und zum Begriff der materiellen Substanz als eines aus den Erfahrungsthatsachen zu konstruirenden hypothetischen Hülfsbegriffs führt, verliert so in der Anwendung auf die Selbstauffassung des denkenden Subjektes jeden Sinn. Begreiflich daher, dafs uns auch bei der Zergliederung unserer inneren Erlebnisse jene Widersprüche zwischen verschiedenen Erscheinungen niemals begegnen, welche in der Naturwissenschaft die Triebfedern und zugleich die

Hülfsmittel abgeben zur allmählichen Ausbildung und Verbesserung des Begriffs der Materie, der, wenn er auch schlieſslich immer ein hypothetischer bleibt, doch in einer Art von unendlichem Fortschritt sich der Wahrheit wird nähern können.

Es gibt nur eine einzige Gruppe empirischer Thatsachen, die man mit einem gewissen Scheine von Recht für die Nothwendigkeit der Annahme eines der materiellen Substanz analogen Seelensubstrats anzuführen pflegt: dies ist die Wiedererneuerung früherer Erlebnisse. Wenn ich eine früher dagewesene Vorstellung zurückrufen kann, sagt man, so folgt daraus, daſs sie in der Zwischenzeit eine Spur in der Seele zurückgelassen hat, die jene Reproduktion möglich macht. Nun haben wir freilich gesehen, daſs sich Vorstellungen ebenso wenig wie andere psychische Vorgänge jemals unverändert erneuern. Jede erinnerte Vorstellung ist in Wahrheit ein neues Gebilde, das aus zahlreichen Elementen verschiedener früherer Vorstellungen zusammengesetzt ist. Immerhin könnte man dann annehmen, daſs eben jedes Vorstellungselement eine solche bleibende Spur in der Seele zurücklasse. Aber es ist klar, daſs die Annahme auch in dieser Form eine Voraussetzung einschlieſst, die lediglich in einer Uebertragung der bei physischen Vorgängen beobachteten bleibenden Wirkungen auf das hypothetische Seelensubstrat, also in der Einmengung einer unbewuſst materialistischen Anschauung besteht. Eine physikalische Einwirkung auf einen Körper läſst an ihm eine mehr oder minder bleibende Aenderung zurück. So läſst auch, wie wir allen Grund haben zu vermuthen, jede Nervenerregung in den nervösen Organen eine Nachwirkung zurück, die für die physiologische Seite der Uebungs- und Erneuerungsvorgänge ihre Bedeutung hat. Diese physische Vorstellungsweise überträgt man nun bei jener Spurentheorie ohne weiteres auf die Seele. Man denkt sie sich entweder selbst als identisch mit dem Gehirn oder als eine im Gehirn lokalisirte Substanz, die in allen ihren wesentlichen Eigenschaften diesem und anderen materiellen Substanzen gleicht. Aber der physische Erregungsvorgang kann doch im Nerven nur darum eine Nachwirkung zurücklassen, weil er selbst schon ein Bewegungsvorgang an einem dauernden Substrat ist. Ist aber das seelische Geschehen nicht Erscheinung sondern unmittelbares wirkliches Ereigniſs, so ist auch nicht einzusehen,

wie die Nachwirkungen desselben psychologisch anders sollen gedacht werden können als ebenfalls wieder in der Form eines unmittelbar gegebenen seelischen Geschehens. Wollen wir uns eine unter der Schwelle des Bewufstseins fortdauernde Vorstellung denken, so können wir sie uns in der That nicht anders denn wiederum als eine Vorstellung denken d. h. eben als dasselbe Geschehen, das sie war, so lange wir uns ihrer bewufst waren, mit dem einzigen Unterschied, dafs ihr jetzt diese Bewufstheit fehlt. Damit ist aber auch ausgesprochen, dafs hier die psychologische Erklärung bei einer ähnlichen Grenze angelangt ist, wie sie eine solche bei der ersten Entstehung der sinnlichen Empfindungen schon vorfindet: bei der Grenze nämlich wo uns die Weiterverfolgung der Kausalreihen nur auf der physischen, nicht aber auf der psychischen Seite möglich ist, und wo nun unvermeidlich der Versuch, sie dennoch auf der letzteren fortzusetzen, dazu führt das Psychische physisch, das heifst materiell zu denken.

Ist so die Annahme einer von dem seelischen Leben selber verschiedenen Substanz eine ungerechtferigte Uebertragung einer für die Betrachtung der äufseren Natur geforderten Anschauung auf eine anderes Gebiet, für das sie nicht angemessen ist, eine Art von unbewufstem Materialismus, so entspricht es nun auch ganz dem Charakter dieser Uebertragung, dafs sie den wahren Werth des geistigen Lebens in Frage stellt. Denn dieser Werth liegt einzig und allein in unserem wirklichen Geistesleben. Was soll uns eine Substanz, die, unseres Fühlens, Wollens und Denkens beraubt, keinen Theil mehr hat an dem Wesen unserer Persönlichkeit? Antwortet man hierauf, wie es zuweilen geschieht, eben diese Wirkungen der Seele seien ja zugleich das was ihr Wesen ausmache, und es sei darum gar nicht möglich sie anders als mit diesen Wirkungen zu denken — nun, dann ist zugegeben was wir behaupten: dafs das wahre Wesen der Seele in nichts anderem besteht als in dem geistigen Leben selber. Der Begriff einer „Wirkung“ hat aber auf dieses angewandt nur insoweit einen berechtigten Sinn, als wir einzelne geistige Erscheinungen als Wirkungen anderer uns ebenfalls gegebener geistiger Erscheinungen nachzuweisen im Stande sind. Im vollen Gegensatze zur physikalischen Kausalerklärung, die in letzter Instanz immer auf die Annahme eines materiellen Substrates zurück-

führt, bleibt so die psychologische stets in dem Umkreis unmittelbar gegebener geistiger Erlebnisse. Die Substanz wird hier zur metaphysischen Zugabe, mit der die Psychologie selber nichts anzufangen weiſs. Dies hängt zugleich zusammen mit dem nie zu übersehenden Grundcharakter des geistigen Lebens, das nicht eine Verbindung unveränderlicher Objekte und wechselnder Zustände, sondern in allen seinen Bestandtheilen Ereigniſs, nicht ruhendes Sein, sondern Thätigkeit, nicht Stillstand, sondern Entwicklung ist. Die Grundgesetze dieser Entwicklung verstehen zu lernen, ist das letzte Ziel der Psychologie.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Druck von Hesse & Becker in Leipzig

Rob. Kettle
Buchbinder

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wundt, Wilhelm,

Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele

Hamburg [u.a.] 1892

Anthr. 153 hb
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11551077-1